



Escuela
Politécnica
Superior

DOCUMENTACIÓN DE LAS FACHADAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ (ISLA DE TABARCA) MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA DIGITAL Y REALIDAD AUMENTADA



Grado en Arquitectura Técnica

Trabajo Fin de Grado

Autor:

Antonia Segarra Sempere

Tutores:

Pablo Jeremías Juan Gutiérrez

Beatriz Piedecausa García

Junio 2017



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

A mi familia, pareja y compañeros
por acompañarme durante estos años.

A mis tutores
Beatriz Piedecausa García y Pablo Jeremías Juan Gutiérrez,
por el asesoramiento durante la realización del presente trabajo.



"El Patrimonio de los pueblos se estremece de abandono.

Nuestra misión es entusiasmar a las generaciones venideras para que lo amen.

Si lo amamos volverá a concedernos el perdón del silencio

y el perdón de la calma..."

Mario Benedetti



ÍNDICE

CAPÍTULO 1 GENERALIDADES	11
1.1 INTRODUCCIÓN.....	12
1.2 OBJETIVOS.....	13
1.3 METODOLOGÍA	14
1.4 ESTADO DEL ARTE.....	16
CAPÍTULO 2 ANÁLISIS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ DE LA ISLA DE TABARCA	18
2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	19
2.2 NIVEL DE PROTECCIÓN	22
2.1.1. CONCEPTO DE PATRIMONIO	22
2.1.2. PATRIMONIO CULTURAL	22
2.1.3. CONJUNTO HISTÓRICO-ARTÍSTICO DE LA ISLA DE TABARCA	24
2.3 UBICACIÓN.....	25
2.4 DESCRIPCIÓN	28
2.4.1 ARQUITECTURA	29
2.5 ESTADO DE CONSERVACIÓN.....	37
2.5.1 VALORACIÓN EXTERIOR	37
2.5.1.1 ALVEOLIZACIÓN Y ARENIZACIÓN	38
2.5.1.2 BIODEGRADACIÓN	38
2.5.1.3 DEPÓSITO DE SUCIEDAD	39
2.5.1.4 EFLORESCENCIAS.....	39
2.5.1.5 ROTURAS CON PÉRDIDA DE MATERIAL.....	40
2.5.1.6 OXIDACIÓN.....	41
2.5.2 VALORACIÓN INTERIOR.....	43
2.6 REFORMAS Y MANTENIMIENTO POSTERIOR	44
CAPÍTULO 3 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	47
3.1 LA FOTOGRAMETRÍA DIGITAL.....	48
3.1.1 CONCEPTOS BÁSICOS	48
3.1.2 APLICACIONES EN LA EDIFICACIÓN	49
3.1.3 TRABAJO DE CAMPO	49
3.1.3.1 CONSIDERACIONES PREVIAS.....	49
3.1.3.2 ORDEN DE LAS VISITAS Y OBTENCIÓN DE FOTOGRAFÍAS.....	50
3.1.4 TRABAJO DE GABINETE.....	52
3.1.4.1 PREPARACIÓN DE FOTOGRAFÍA	52
3.1.4.2 COLOCACIÓN DE MARCADORES	53



3.1.4.3	ORIENTACIÓN INTERNA	53
3.1.4.4	OBTENCIÓN DE NUBE DE PUNTOS DENSA.....	54
3.1.4.5	OBTENCIÓN DE MALLA	54
3.1.4.6	OBTENCIÓN DEL MODELO TEXTURIZADO	55
3.1.5	RESULTADOS.....	57
3.1.5.1	ORIENTACIÓN INTERNA	57
3.1.5.2	ORTOFOTOGRAFÍAS	60
3.1.5.3	DELINEACIÓN DE LA GEOMETRÍA DE ALZADOS CON SOFTWARE AUXILIAR	61
3.2	REALIDAD AUMENTADA.....	63
3.2.1	SOFTWARE AUMENTATY AUTHOR	63
3.2.2	AUMENTATY VIEWER	66
CAPÍTULO 4 CONCLUSIONES.....		67
CAPÍTULO 5 BIBLIOGRAFÍA		71
5.1	DOCUMENTACIÓN ESCRITA.....	72
5.2	PÁGINAS WEB.....	72
5.3	NORMATIVA	73
CAPÍTULO 6 ANEJOS		74
6.1.	PLANOS	77
6.1.1.	Nº 1. ORTOFOTO FACHADA NORTE	
6.1.2.	Nº 2. ALZADO SOBRE ORTOFOTO FACHADA NORTE	
6.1.3.	Nº 3. RECONSTRUCCIÓN ALZADO FACHADA NORTE	
6.1.4.	Nº 4. ORTOFOTO FACHADA SUR	
6.1.5.	Nº 5. ALZADO SOBRE ORTOFOTO FACHADA SUR	
6.1.6.	Nº 6. RECONSTRUCCIÓN ALZADO FACHADA SUR	
6.1.7.	Nº 7. ORTOFOTO FACHADA ESTE	
6.1.8.	Nº 8. ALZADO SOBRE ORTOFOTO FACHADA ESTE	
6.1.9.	Nº 9. RECONSTRUCCIÓN ALZADO FACHADA ESTE	
6.1.10.	Nº 10. ORTOFOTO FACHADA OESTE	
6.1.11.	Nº 11. ALZADO SOBRE ORTOFOTO FACHADA OESTE	
6.1.12.	Nº 12. RECONSTRUCCIÓN ALZADO FACHADA OESTE	
6.1.13.	Nº 13. PLANTA BAJA	
6.1.14.	Nº 14. PRIMERA PLANTA	
6.1.15.	Nº 15. SEGUNDA PLANTA	
6.1.16.	Nº 16. PLANTA DE CUBIERTA	
6.2.	MODELO 3D	95
6.3.	CATÁLOGO DE PROTECCIONES DE ALICANTE. FICHA C602 Y C31	97



6.4. INFORME OFICIAL DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA. DIRECCIÓN GENERAL DE BELLAS ARTES. SECCIÓN DEL PATRIMONIO ARTÍSTICO. 7 DE MAYO 1971	106
6.5. PRESUPUESTO EMITIDO POR EL INSTITUTO DE CARABINEROS. COMANDANCIA DE ALICANTE. OBRAS DE REPARACIÓN DEL CUARTEL DE ISLA DE TABARCA. 26 DE SEPTIEMBRE 1935	110
6.6. CERTIFICADO DE PROPIEDAD DEL CUERPO EN ISLA DE TABARCA (ALICANTE). 15 DE JULIO 1964	115
6.7. ACTA DE ENTREGA DE LA CASA-CUARTEL DE ISLA DE TABARCA. DELEGACIÓN DE HACIENDA ALICANTE. SECCIÓN DEL PATRIMONIO DEL ESTADO. 26 DE MAYO 1967	117
6.8. NOTA SIMPLE INFORMATIVA. REGISTRO DE LA PROPIEDAD DE ALICANTE. NÚMERO 7. 30 DE ENERO 2004	119
6.9. MARCA GENERADA POR EL SOFTWARE AUMENTATY AUTHOR PARA LA VISIÓN DEL OBJETO DE REALIDAD AUMENTADA EN AUMENTATY VIEWER.....	121



ÍNDICE DE FIGURAS

FIG. 1. LOCALIZACIÓN ORIENTATIVA DE LA ISLA DE TABARCA MEDIANTE GOOGLE MAPS Y BING 200M DE ALTURA. DELINEACIÓN EN FORTIFICACIÓN DEFENSIVA Y TORRE DE SAN JOSÉ. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	12
FIG. 2. IMAGEN AÉREA DE LA SITUACIÓN DEL TORREÓN. FUENTE: HTTP://WWW.SURCANDO.COM/DEPORTES-NAUTICOS/ISLA-DE-TABARCA/ [10/07/16].....	13
FIG. 3. IMAGEN DE LA FACHADA PRINCIPAL NORTE DEL ANTIGUO TORREÓN DE SAN JOSÉ (ISLA DE TABARCA). FUENTE PROPIA	13
FIG. 4. PLANIFICACIÓN DE NUEVA TABARCA POR FERNANDO MÉNDEZ EN 1772. FUENTE: NUEVA TABARCA, UN DESAFÍO MULTIDISCIPLINAR (2014, PÁG.89)	20
FIG. 5. PLANO ACTUAL DE TABARCA. FUENTE: CATÁLOGO DE PROTECCIONES DE ALICANTE. FICHA C602.	20
FIG. 6. REPARACIÓN DE DAÑOS EN LA ESCOLLERA DE PROTECCIÓN EN LA MURALLA. FUENTE: GALERÍA DE IMÁGENES DEL PROYECTO DE REPARACIÓN, EXTRAÍDAS DE LA WEB DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. GOBIERNO DE ESPAÑA.....	20
FIG. 7. TABARCA CLÁSICA. COLECCIÓN LLADRO. FUSILAMIENTO DE DIECINUEVE PRESOS CARLISTAS. FUENTE: BLOG LA FOGUERA DE TABARCA. ARMANDO PARODI ARRÓNIZ.	22
FIG. 8. RECORTE DEL DIARIO INFORMACIÓN DEL 3 DE ABRIL DE 1968. P. 12. ALICANTE. FUENTE: BLOG LA FOGUERA DE TABARCA. ARMANDO PARODI ARRÓNIZ.	25
FIG. 9. IMAGEN DESCRIPTIVA DE LAS DISTINTAS ZONAS QUE CONFORMAN LA ISLA DE TABARCA, 200M DE ALTURA. FUENTE ELABORACIÓN PROPIA	26
FIG. 10. RECORTE DEL DIARIO INFORMACIÓN DEL 2 DE ABRIL DE 1968. P.12. ALICANTE. FUENTE: BLOG LA FOGUERA DE TABARCA. ARMANDO PARODI ARRÓNIZ.	26
FIG. 11. IMAGEN DESCRIPTIVA DE LAS CONSTRUCCIONES MÁS SIGNIFICATIVAS DE TABARCA A 50 METROS DE ALTURA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	27
FIG. 12. IMAGEN DESCRIPTIVA DE LAS CONSTRUCCIONES DE LA ZONA ESTE DE LA ISLA DE TABARCA. FUENTE: LAFGUERADETABARCA.BLOGSPOT.COM.ES.....	27
FIG. 13. PROYECTO DE TORRE DEFENSIVA PARA LA ISLA PLANA, 1766. DIBUJADA POR FERNANDO MÉNDEZ SOBRE DISEÑO DEL CONDE DE ARANDA. FUENTE: <i>CANELOBRE</i> . JUAN GIL-ALBERT 2012, REVISTA DEL INSTITUTO ALICANTINO DE CULTURA. NÚMERO 60. PÁGINA 58.	28
FIG. 14. FACHADA NORTE DE LA TORRE DE SAN JOSÉ 2016. FUENTE PROPIA.....	29
FIG. 15. DETALLE DEL MATACÁN SITUADO EN LA FACHADA NORTE DE LA TORRE DE SAN JOSÉ 2016. FUENTE PROPIA.	29
FIG. 16. ESCUDO DE ARMAS DE CARLOS III. 1931. FUENTE: ESCUDOS DE ESPAÑA. BLOG LA TROMPETA DE JERICO.	30
FIG. 17. ESCUDO DE ARMAS DEL REY CARLOS III (1789). FUENTE PROPIA	30
FIG. 18. ESCUDO DE ARMAS DE CARLOS III. FUENTE: ESCUDOS DE ESPAÑA. BLOG LA TROMPETA DE JERICO.	30
FIG. 19. EJEMPLO DE CROQUIZADO DE VENTANA DE LA TORRE DE SAN JOSÉ. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	31



FIG. 20. DELINEADO DE ARCO ESCARZANO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	31
FIG. 21. ASPILLERA DERECHA. VISTA EXTERIOR. FUENTE PROPIA.....	31
FIG. 22. FACHADA OESTE. EJEMPLO DE ASPILLERA. FUENTE PROPIA	31
FIG. 23. ASPILLERA DERECHA. VISTA INTERIOR. FUENTE PROPIA	31
FIG. 24. RESTO DE LA BASE DE LA GARITA DERECHA DE LA FACHADA NOROESTE. FUENTE PROPIA	32
FIG. 25. RECONSTRUCCIÓN DE UNA DE LAS GARITAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	32
FIG. 26. IMAGEN DEL BROCAL DEL ALJIBE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA TORRE DE SAN JOSÉ. FUENTE PROPIA.....	32
FIG. 27. IMAGEN VISTA INTERIOR DEL ALJIBE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA TORRE DE SAN JOSÉ. FUENTE PROPIA.....	32
FIG. 28. PLANO DE PLANTA PRINCIPAL DE LA TORRE DE SAN JOSÉ. ESCALA 1:75. ANEJO N°14. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	33
FIG. 29. PLANO DE PLANTA BAJA DE LA TORRE DE SAN JOSÉ. ESCALA 1:75. ANEJO N°13. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	33
FIG. 30. ESCALERA METÁLICA PARA EL ACCESO A LA PLANTA INFERIOR. FUENTE PROPIA.....	34
FIG. 31. HUECO CON ARCO DE MEDIO PUNTO PARA EL PASO ENTRE ESTANCIAS DE LA PLANTA INFERIOR. FUENTE PROPIA.....	34
FIG. 32. EJEMPLO DE GARITA DESDE EL INTERIOR. COMUNICA CON FACHADA ESTE. FUENTE PROPIA....	34
FIG. 33. ESCALERA DE ACCESO A LA PLANTA SUPERIOR DE LA TORRE DE SAN JOSÉ. ESCALA 1/25. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	34
FIG. 34. IMAGEN DEL PATIO INTERIOR Y ESCALERA DE ACCESO A LAS PLANTAS SUPERIORES. FUENTE PROPIA.....	34
FIG. 35. IMAGEN FORJADO ABOVEDADO SEGUNDA PLANTA, DELINEADO CON AUTOCAD 2015. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	35
FIG. 36. IMAGEN FORJADO ABOVEDADO SEGUNDA PLANTA. DELINEADO CON AUTOCAD 2015. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	35
FIG. 37. EJEMPLO DE LAS VIGUETAS DE MADERA DEL FORJADO DE LA SEGUNDA PLANTA. FUENTE PROPIA	36
FIG. 38. EJEMPLO DEL DINTEL DE MADERA DE UNA DE LAS PUERTAS ENTRE ESTANCIAS. SEGUNDA PLANTA. FUENTE PROPIA.....	36
FIG. 39. ESCALERA DE ACCESO A LA SEGUNDA PLANTA Y PLANTA DE CUBIERTA. E:1/25 FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	36
FIG. 40. SITUACIÓN DE LOS PÉTREOS EN LA CUBIERTA DE LA TORRE DE SAN JOSÉ. E:1/100 FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	37
FIG. 41. LESIONES POR ALVEOLIZACIÓN, VEGETACIÓN Y ARENIZACIÓN DE LA FACHADA. FUENTE PROPIA	38
FIG. 42. EJEMPLO DE DEPÓSITO DE SUCIEDAD. CORNISA DE LA TORRE DE SAN JOSÉ. FACHADA NORTE. FUENTE PROPIA	39
FIG. 43. EJEMPLO DE EFLORESCENCIAS EN PUERTA DE ACCESO A LA TORRE DE SAN JOSÉ. FUENTE PROPIA.....	39
FIG. 44. DESPRENDIMIENTO DEL PELDAÑEADO DE ESCALERA. ACCESO A LA TORRE DE SAN JOSÉ. FUENTE PROPIA.....	40



FIG. 45. PRESENCIA DE DESCONCHADO Y DESPRENDIMIENTO DE LA PINTURA EN LA ZONA SUPERIOR DE LA PUERTA DE ACCESO A LA TORRE DE SAN JOSÉ. FUENTE PROPIA.....	40
FIG. 46. DESPRENDIMIENTO DE PINTURA Y APARICIÓN DE ÓXIDO EN LA ZONA INFERIOR DE LA PUERTA DE ACCESO A LA TORRE DE SAN JOSÉ. FUENTE PROPIA	40
FIG. 47. FACHADA NORTE DE LA TORRE DE SAN JOSÉ. ISLA DE TABARCA. 2016. FUENTE PROPIA.....	41
FIG. 48. DETALLE DEL RESTO DE GARITA SUPERIOR DERECHA DE LA FACHADA NORTE. PLANO DE PATOLOGÍAS ESCALA 1:100. ANEJO Nº 3. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	41
FIG. 49. DETALLE DEL RESTO DE GARITA SUPERIOR IZQUIERDA DE LA FACHADA NORTE. PLANO DE PATOLOGÍAS ESCALA 1:100. ANEJO Nº 3. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	41
FIG. 50. DETALLE DE ESQUINA RECONSTRUIDA. ESQUINA IZQUIERDA DE LA FACHADA SUR. PLANO DE PATOLOGÍAS ESCALA 1:100. ANEJO Nº 6. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	41
FIG. 51. DETALLE DEL RESTO DE GARITA SUPERIOR DERECHA DE LA FACHADA SUR. PLANO DE PATOLOGÍAS ESCALA 1:100. ANEJO Nº 6. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	41
FIG. 52. PUERTA DE ACCESO A LA TORRE DE SAN JOSÉ. ISLA DE TABARCA. ABRIL 2016. FUENTE PROPIA	42
FIG. 53. PUERTA DE ENTRADA A LA TORRE DE SAN JOSÉ. ISLA DE TABARCA. JULIO 2016. FUENTE PROPIA	42
FIG. 54. OXIDACIÓN DE LOS BARROTES DE LAS VENTANAS EXTERIORES. VENTANA FACHADA NORTE. FUENTE PROPIA	42
FIG. 55. OXIDACIÓN DE LOS BARROTES DE LAS VENTANAS EXTERIORES. VENTANA FACHADA ESTE. VENTANA FACHADA ESTE. FUENTE PROPIA.....	42
FIG. 56. OXIDACIÓN EN PUERTA DE ACCESO A LA CUBIERTA DE LA TORRE DE SAN JOSÉ. ISLA DE TABARCA 2016. FUENTE PROPIA.	42
FIG. 57. DESPRENDIMIENTOS, GRIETAS Y ENMUGRECIMIENTO DEL PATIO INTERIOR. FUENTE PROPIA ..	43
FIG. 58. PRESENCIA DE CARCOMA Y TERMITAS EN LA ESTRUCTURA DE MADERA. VIGUETAS DEL FORJADO SUPERIOR. FUENTE PROPIA	43
FIG. 59. EJEMPLO DE PÉRDIDA DE MATERIAL ENTRE LAS JUNTAS Y DE REVESTIMIENTO DEL FORJADO ABOVEDADO. FUENTE PROPIA	43
FIG. 60. EJEMPLO DE VEGETACIÓN, ARENIZACIÓN Y DESCONCHADOS EN CUBIERTA. ESQUINA NORESTE DE LA CUBIERTA DE LA TORRE DE SAN JOSÉ. FUENTE PROPIA	44
FIG. 61. IMAGEN ANTIGUA NORESTE DE LA TORRE DE SAN JOSÉ (AÑO DESCONOCIDO). FUENTE: BLOG <i>LA FOGUERA DE TABARCA</i> POR ARMANDO PARODI ARRÓNIZ	45
FIG. 62. ESQUINA NORESTE DE LA TORRE DE SAN JOSÉ 2016. FUENTE PROPIA.....	45
FIG. 63. IMAGEN DE UNA DE LAS ESTANCIAS REFORMADAS DE LA PRIMERA PLANTA. ZONA ESTE DE LA TORRE DE SAN JOSÉ. FUENTE PROPIA.....	45
FIG. 64. IMAGEN DE UNA DE LAS ESTANCIAS REFORMADAS DE LA PRIMERA PLANTA. ZONA OESTE DE LA TORRE DE SAN JOSÉ. FUENTE PROPIA.....	45
FIG. 65. IMAGEN DEL MOBILIARIO PRESENTE EN UNA DE LAS ESTANCIAS DE LA PRIMERA PLANTA. FUENTE PROPIA	45
FIG. 66. IMAGEN DE UNA DE LAS ASPILLERAS DESDE EL INTERIOR. FUENTE PROPIA.....	46
FIG. 67. IMAGEN DONDE SE APRECIA EL REVESTIMIENTO DE MORTERO Y EL PAVIMENTO. FUENTE PROPIA.....	46
FIG. 68. ASTILLERA ZONA ESTE EN MAL ESTADO. FUENTE PROPIA.....	46

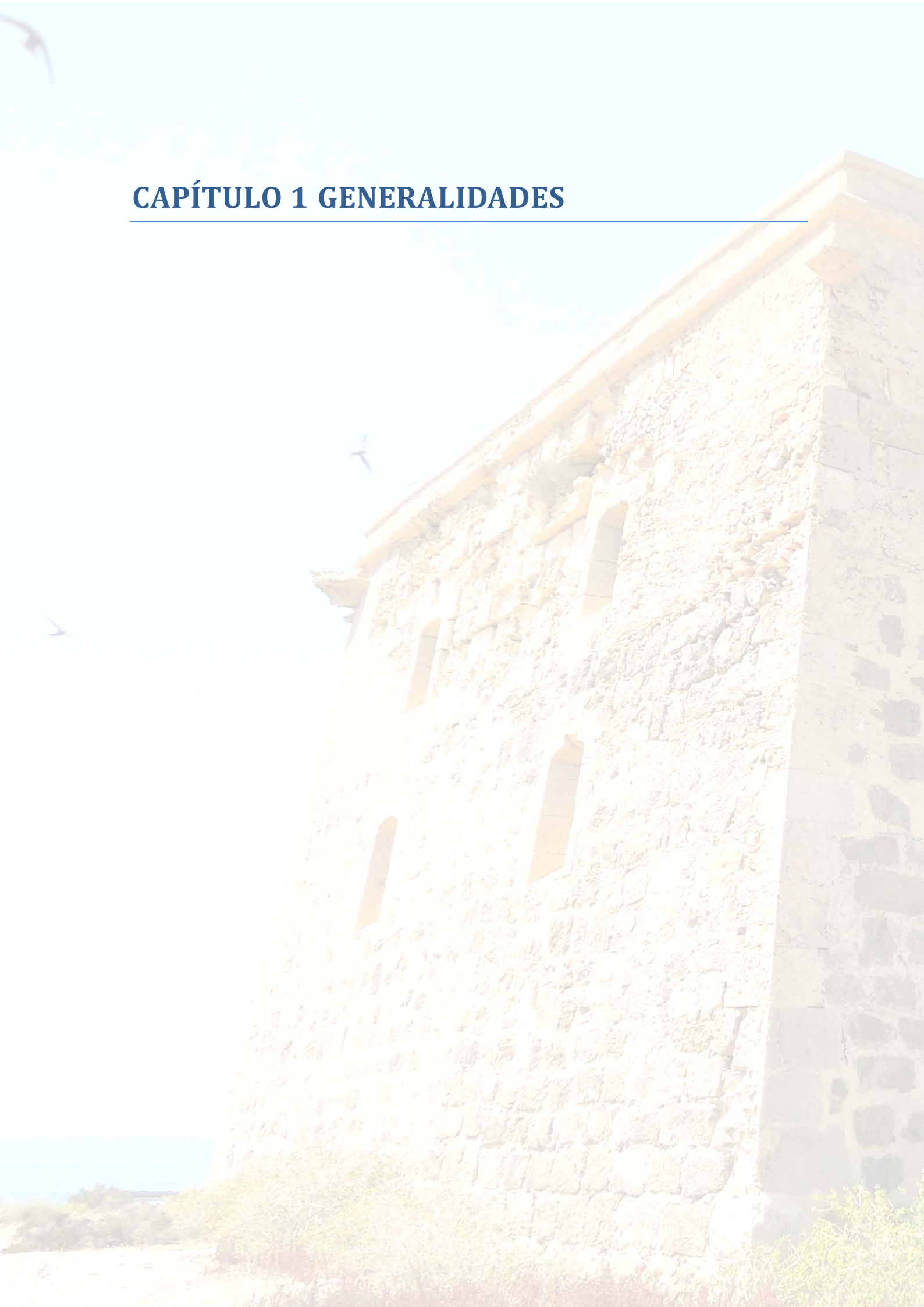


FIG. 69. FACHADA NORTE DEL TORREÓN. FUENTE PROPIA	51
FIG. 70. SITUACIÓN DE LAS CÁMARAS RESPECTO LA FACHADA NORTE. AGISOFT PHOTOSCAN. FUENTE ELABORACIÓN PROPIA	51
FIG. 71. FACHADA ESTE DEL TORREÓN. FUENTE PROPIA	51
FIG. 72. SITUACIÓN DE LAS CÁMARAS RESPECTO LA FACHADA ESTE. AGISOFT PHOTOSCAN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	51
FIG. 73. FACHADA OESTE DEL TORREÓN. FUENTE PROPIA	51
FIG. 74. SITUACIÓN DE LAS CÁMARAS RESPECTO LA FACHADA OESTE. AGISOFT PHOTOSCAN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	51
FIG. 75. FACHADA SUR DEL TORREÓN. FUENTE PROPIA	52
FIG. 76. SITUACIÓN DE LAS CÁMARAS RESPECTO LA FACHADA SUR. AGISOFT PHOTOSCAN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	52
FIG. 77. ORIENTACIÓN ORTOFOTO FACHADA NORTE. FUENTE PROPIA	53
FIG. 78. ORIENTACIÓN ORTOFOTO FACHADA SUR. FUENTE PROPIA	53
FIG. 79. ORIENTACIÓN ORTOFOTO FACHA ESTE. FUENTE PROPIA	53
FIG. 80. ORIENTACIÓN ORTOFOTO FACHADA OESTE. FUENTE PROPIA	53
FIG. 81. NUBE DE PUNTOS DENSA CON CALIDAD MEDIA. FACHADA NORTE DEL TORREÓN. FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA	54
FIG. 82. NUBE DE PUNTOS DENSA CON CALIDAD ALTA. FACHADA NORTE DEL TORREÓN. FUENTE ELABORACIÓN PROPIA	54
FIG. 83. MODELO TEXTURIZADO. FACHADA NORTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	55
FIG. 84. MODELO TEXTURIZADO. DETALLE DE ESCALERA EN FACHADA NORTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	55
FIG. 85. MODELO TEXTURIZADO. FACHADA SUR. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	55
FIG. 86. MODELO TEXTURIZADO. DETALLE DE VENTANA EN FACHADA SUR. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	55
FIG. 87. IMAGEN 3D DE LA FACHADA NORTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	56
FIG. 88. IMAGEN 3D DE LA FACHADA SUR. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	56
FIG. 89. IMAGEN 3D DE LA FACHADA OESTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	56
FIG. 90. IMAGEN 3D DE LA FACHADA ESTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	56
FIG. 91. IMAGEN 3D DE LA FACHADA NORESTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	56
FIG. 92. IMAGEN 3D DE LA FACHADA NOROESTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	56
FIG. 93. IMAGEN 3D DE LA FACHADA SURESTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	57
FIG. 94. IMAGEN 3D DE LA FACHADA SUROESTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	57
FIG. 95. DATOS DE LOS ERRORES OBTENIDOS EN FACHADA NORTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	57
FIG. 96. UBICACIÓN DE LOS MARCADORES CON MEDIDAS REALES EN LA FACHADA NORTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	58
FIG. 97. DATOS DE LOS ERRORES OBTENIDOS EN FACHADA SUR. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	58
FIG. 98. MEDIDAS EN FACHADA SUR. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	58
FIG. 99. DATOS DE LOS ERRORES OBTENIDOS EN FACHADA ESTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	59
FIG. 100. MEDIDAS EN FACHADA ESTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	59
FIG. 101. DATOS DE LOS ERRORES OBTENIDOS EN FACHADA OESTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA ...	59



FIG. 102. MEDIDA REAL INSERTADA EN AGISOFT PHOTOSCAN DE LA ASPILLERA DERECHA DE LA FACHADA OESTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	60
FIG. 103. DATOS DE LOS ERRORES OBTENIDOS EN FACHADAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	60
FIG. 104. EJEMPLO DE ALZADO DE LA FACHADA NORTE DE LA TORRE DE SAN JOSÉ, ESCALA 1:100. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	61
FIG. 105. EJEMPLO DE DELINEACIÓN SOBRE ALZADO. FACHADA ESTE DEL TORREÓN DE SAN JOSÉ. ESCALA 1:100. ANEJO N°8. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	62
FIG. 106. EJEMPLO DE RECONSTRUCCIÓN DE LA GEOMETRÍA DEL ALZADO. FACHADA ESTE DEL TORREÓN DE SAN JOSÉ. ESCALA 1:100. ANEJO N°9. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	62
FIG. 107. GENERACIÓN DE MARCAS DE RA MEDIANTE AUMENTATY AUTHOR. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	64
FIG. 108. EJEMPLO DE INSERCIÓN DE ETIQUETAS EN AUMENTATY AUTHOR. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	64
FIG. 109. PANTALLA PARA COMPARTIR EL OBJETO DE REALIDAD AUMENTADA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	65
FIG. 110. CÓDIGO QR GENERADO EN AUMENTATY AUTHOR, PARA ENLAZAR A LA DESCARGA DEL MODELO EN REALIDAD AUMENTADA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	65
FIG. 111. ENLACE DE DESCARGA DEL ARCHIVO DE REALIDAD AUMENTADA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	65
FIG. 112. MARCA LIGADA A LA REPRESENTACIÓN DEL OBJETO EN REALIDAD AUMENTADA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	66
FIG. 113. EJEMPLO DE INTERACCIÓN CON LA TORRE DE SAN JOSÉ DESDE AUMENTATY VIEWER. VISTA NORESTE DE LA TORRE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	66
FIG. 114. EJEMPLO DE INTERACCIÓN CON LA TORRE DE SAN JOSÉ DESDE AUMENTATY VIEWER. VISTA SUROESTE DE LA TORRE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	66

CAPÍTULO 1 GENERALIDADES





1.1 INTRODUCCIÓN

Por suerte gran parte del territorio español cuenta con antiguas estructuras, que ayudan a comprender y conocer la historia, como son: la Alhambra de Granada y la Mezquita de Córdoba (Andalucía) construidas en la Edad Media, el Acueducto de Segovia (Castilla y León) en el siglo I, la Sagrada Familia (Barcelona) iniciada en 1883, la Muralla de Ávila (Castilla y León) entre los siglos XI y XIV y el Teatro Romano de Mérida (Extremadura) año 16 aC, entre muchas otras construcciones.

Alicante conserva también gran parte de edificaciones y fortificaciones que muestran las técnicas constructivas y el modo de vida de la época. Por ello va aumentando la necesidad de registrar el patrimonio cultural de nuestro territorio, de forma gráfica y numérica, para un posterior estudio, rehabilitación o conservación; así como su difusión con carácter turístico y cultural.

Concretamente, en la Isla de Tabarca, a ocho millas¹ marinas de Alicante y unas dos millas y media del Cabo de Santa Pola (Fig. 1) se sigue encontrando una fortificación de mediados del siglo XVIII que rodea una parte de la isla, y una torre defensiva, separada del núcleo urbano.

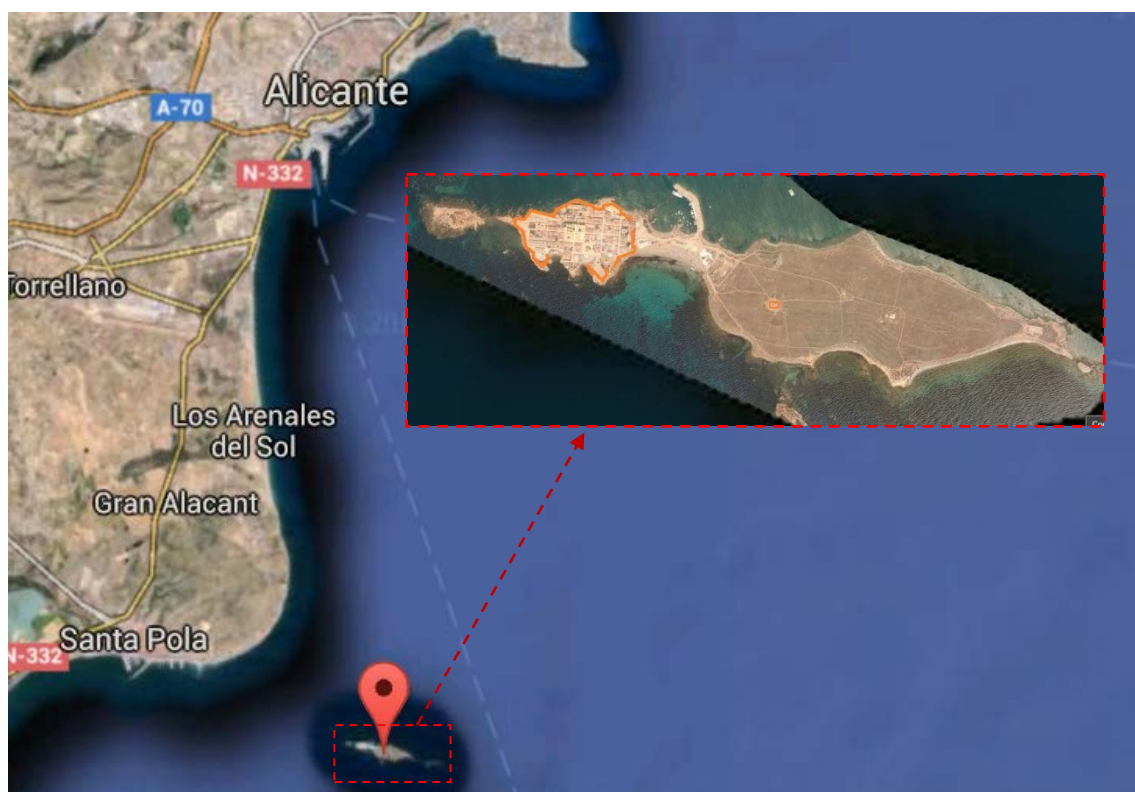


Fig. 1. Localización orientativa de la Isla de Tabarca mediante Google Maps y Bing 200m de altura. Delineación en fortificación defensiva y torre de San José. Fuente: elaboración propia

¹ Sistema defensivo de la Isla de Tabarca. Catálogo de protecciones de Alicante. Ficha C602.



En el presente Trabajo de Fin de Grado en Arquitectura Técnica se pretende plasmar, analizar y desarrollar todos los conocimientos obtenidos durante el estudio de la titulación. Pese a ello, se ampliará la información constructiva de la Torre de San José (de la isla de Tabarca) registrándose sus fachadas mediante técnicas actuales, realizando esta propuesta más atractiva mostrando los resultados de forma tridimensional; dotando a esta propuesta, además, de un carácter divulgativo del patrimonio de Alicante.

El motivo de la elección de este torreón para la realización del trabajo se basa en la cercanía de su localización, puesto que desde la costa ilicitana y de Santa Pola se visualiza, desde la distancia, la silueta de esta fortificación en la Isla de Tabarca. Esta torre, ubicada al sureste de la isla en una zona denominada "Campo" (Fig. 2) y conocida como Torre de San José (Fig. 3), fue construida como torre de defensa de la isla en 1336², posteriormente abandonada, pasando a ser propiedad de la Guardia Civil de Alicante. Encontrándose ésta, actualmente, en desuso y cerrada al público.



Fig. 2. Imagen aérea de la situación del torreón.
Fuente: <http://www.surcando.com/deportes-nauticos/isla-de-tabarca/> [10/07/16]



Fig. 3. Imagen de la fachada principal Norte del antiguo torreón de San José (Isla de Tabarca).
Fuente propia

1.2 OBJETIVOS

El objetivo principal del presente proyecto es el de documentar la torre de San José de la isla de Tabarca, obteniéndose el modelo tridimensional y registrándose los planos de sus fachadas de forma gráfica.

Este proceso, se llevará a cabo mediante el uso de la técnica fotogramétrica (consiguiéndose los planos y el modelo tridimensional exterior del torreón) ligándola con aplicaciones de realidad aumentada para su difusión para posteriormente, mostrar el resultado obtenido de forma que cualquiera pueda interactuar espacialmente con esta construcción, mediante el uso de un dispositivo móvil, ordenador o tablet.

² Dato facilitado por la Delegación de Hacienda de Alicante. Doc. Anexo.



Así, se adoptan estas técnicas de exposición gráfica al ser unas de las más innovadoras en este momento, añadiéndose de este modo un plus de curiosidad por conocerlas e investigarlas. Además del objetivo principal, se plantean una serie de objetivos secundarios como:

- Analizar la historia relacionada con la edificación existente y su contexto, para conocer así su importancia en la Isla de Tabarca.
- Conocer y manejar el programa informático Agisoft PhotoScan Profesional, como herramienta para llevar a cabo el levantamiento gráfico.
- Obtener los planos de las cuatro fachadas de la torre, para poder documentarlas, ya que no existe documentación gráfica previa de ellas.
- Utilización del modelo 3D de la Torre como medio de divulgación del patrimonio cultural de Alicante mediante tecnologías de realidad aumentada, resaltando esta técnica visual, en el sector de la construcción, facilitándose la comprensión del elemento constructivo a estudio. Para ello se utilizará el programa Aumentaty Author (gratuito y utilizado en la Universidad de Alicante).
- Brindar alternativas de visualización de modelos tridimensionales con realidad aumentada en dispositivos móviles y posibilitar el uso de este modelo 3D en visitas virtuales o exhibición en museos (como puede ser el Museo Nueva Tabarca, presente en la Isla).

1.3 METODOLOGÍA

El comienzo de este trabajo fue propiciado tras la primera visita que realizó la autora a la isla de Tabarca, despertando este torreón su curiosidad desde el desembarque en la isla al visualizarse exento del pueblo amurallado de Tabarca. En la última visita realizada a esta antes del comienzo del presente proyecto, se visitó el Museo de Nueva Tabarca, en el que la documentación que aparecía relativa a la torre, sirvió como primera toma de contacto en su estudio histórico-constructivo. Tras la decisión de basar en ella el presente trabajo, se empezó a programar una serie de visitas a la construcción.

Del mismo modo, se comenzó a contactar con el cuerpo de la Guardia Civil de Alicante (al ser de su posesión) para obtener los permisos de visita al interior de la torre, además de toda la documentación que podría servir de utilidad en el presente trabajo. En una primera estancia, la Guardia Civil de Alicante remitía a la autora a la de Santa Pola, está a su vez a la de Alicante. Finalmente, se puso en contacto con Francisco Javier López (Teniente-Comandante de Puesto de la Guardia Civil de Santa Pola) el cual ayudo a conseguir el permiso de acceso al interior del torreón.



Se contactó con José Manuel Pérez Burgos, Jefe de Departamento de Patrimonio Integral y Unidad de la Isla de Nueva Tabarca, Director del Museo de Nueva Tabarca y CEAM³, resultándole interesante la propuesta del presente trabajo para aplicarlo a la futura restauración y rehabilitación de la Torre de San José (sin fecha establecida). También con el Dr. Gabriel Soler Capdepón Director Científico del Instituto de Ecología Litoral de Alicante, ya que actualmente la torre sirve como almacén de esta institución, no encontrándose ayuda al no tener esta información relativa a la construcción. Y con Andrés Martínez Medina Director de Departamento de Expresión Gráfica, Composición y Proyectos de la Universidad de Alicante, el cual aconsejó el estudio previo de la información relacionada la isla de Tabarca remitiendo a libros de Guías de Arquitectura de Alicante (volúmenes 1 y 2 de Juan Calduch y Santiago Varela. 1979 y 1980), a *Alicante: ciudad y territorio* libro de Marius Bevià y Santiago Varela (1994), entre otros.

Se realizaron visitas a su vez, al Archivo Municipal de Alicante (Alicante) donde se obtuvo un documento sobre obras de reparación de la torre de San José de 1799 emitido por Jerónimo de la Alta Rocha y Figueroa remitido al comandante de Ingenieros de la isla (siendo su antigua grafía de difícil lectura). Y al Archivo General de la Administración (Ministerio del Interior) en Madrid, donde se obtuvo información del ministerio de hacienda sobre la titularidad de propiedad de esta torre fortín, tasaciones y presupuesto de obras de reparación por parte del Instituto de Carabineros (Comandancia de Alicante).

A raíz del permiso por parte de la Guardia Civil, comenzaron las visitas al edificio, para iniciar la toma de datos. Partiendo de analizar las posiciones de la cámara, las horas más adecuadas para la captura de las fotografías de las fachadas de la torre de San José (queriendo evitar sombras en las mismas fachadas), así como decidir qué medidas de referencia tomar de cada una.

La toma de fotografías se comenzó hacia la fachada Norte, siguiendo por la Este, luego la Sur y finalmente la Oeste. No fue hasta la segunda visita cuando se accedió al interior del torreón, realizando una serie de medidas y fotografías como medida preventiva por si hiciesen falta en algún momento del presente trabajo; puesto que la obtención de permisos de visitas al interior de la torre de San José puede demorar varias semanas. Finalmente esta documentación obtenida del interior de la torre, sirvió para la elaboración de los planos de planta.

³ CEAM. Concejalía de Cultura y Departamento de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Alicante.



Se realizó una tercera visita para subsanar errores en la toma de fotografías que se había realizado en la primera y que a la hora de poner en práctica el levantamiento fotogramétrico con Agisoft PhotoScan se vieron reflejados dando lugar a fallos en la obtención del modelo tridimensional de las cuatro fachadas que componen la torre. Se realizaron varias pruebas fotogramétricas con diferente número de imágenes tomadas de las fachadas hasta conseguir la más óptima con la que trabajar el levantamiento planimétrico de estas y su modelo tridimensional. Con este modelo tridimensional se trabajó posteriormente su interacción visual con un software de Realidad Aumentada (Aumentaty Author), introduciendo esta técnica para la divulgación del Patrimonio Cultural de Alicante. Además de conseguir documentar las fachadas de la torre, definir las patologías que sufren, así como generar una reconstrucción de la torre, tanto en alzado como en planta, basada en toda la información que la autora logró recopilar sobre dicha torre.

1.4 ESTADO DEL ARTE

Para la ejecución de este proyecto ha sido necesario investigar, analizar, comparar y estudiar diversas fuentes de información como proyectos llevados a cabo sobre la Isla de Tabarca, trabajos de final de carrera similares al presente, artículos, libros, revistas, documentos antiguos relativos a la torre de San José, normativa de aplicación y páginas web para componer la parte histórica-constructiva del edificio. Se destaca a continuación las dos fuentes de información más relevantes en la elaboración de la historia de la Isla de Tabarca:

En primer lugar, destacar la revista *CANELOBRE* (número 60. 2012) *La Reserva Marina de la Isla de Tabarca, una realidad después de un sueño* y *Fuentes documentales para el conocimiento histórico de Nueva Tabarca*, ambas coordinadas por José Manuel Pérez Burgos y dedicadas a: *Tabarca. Utopía y realidad*. Donde se reúnen referencias históricas sobre documentos y bibliografías de Nueva Tabarca localizados en las distintas secciones del Archivo Municipal de Alicante, así como demás referencias bibliográficas, fotografías y publicaciones periódicas relevantes sobre la isla.

En segundo lugar se destaca a *Nueva Tabarca, un desafío multidisciplinar* libro coordinado por José Manuel Pérez Burgos, Gregorio Canales Martínez y Felio Lozano Quijada (Instituto Alicantino de Cultura Juan Gil-Albert. Diputación de Alicante, 2014). Donde se relatan los distintos procesos históricos que tuvieron lugar en la isla de Tabarca, así como la importancia de su conjunto patrimonial marino y terrestre.

En cuanto a la información acerca del elemento constructivo, torre de San José, destacar las fichas C602 y C31 del Catálogo de Protecciones de Alicante. En la



primera consta la identificación, descripción, documentación gráfica y normativa de aplicación del sistema defensivo de la isla de Tabarca como Bien de Interés Cultural (Zona Arqueológica). Y en la segunda el mismo tipo de información pero centrándose en la torre de San José, declarada Bien de Interés Cultural (Monumento) con grado de protección integral.

Así mismo, se revisó y consultó la normativa de aplicación relativa a la isla de Tabarca y la torre de San José, citadas todas en la bibliografía del presente proyecto. Destacando entre ellas la Ley 16/1985, de 25 de junio del Patrimonio Histórico Español, que busca asegurar la protección y fomentación de la cultura material concibiéndola como un conjunto de bienes sin importar su propiedad, uso o valor económico.

Para el desarrollo del marco teórico y conceptual de los instrumentos utilizados en el presente proyecto, tales como la técnica fotogramétrica con Agisoft PhotoScan como herramienta informática y la representación visual con Realidad Aumentada mediante los softwares Aumentaty Author y Aumentaty Viewer, previamente se consultaron manuales y trabajos de fin de grado relativos a estos procesos. A continuación se nombrarán, en primer lugar, los manuales que la autora ha considerado más relevantes en para este proyecto:

- *Fotogrametría práctica*. CUELI LÓPEZ, Jorge Tomás. Tutorial Photomodeler, Ediciones Tatín (2011).
- *Agisoft PhotoScan User Manual: Profesional Edition, Versión 1.0.0 (2013)*. Agisoft LLC.

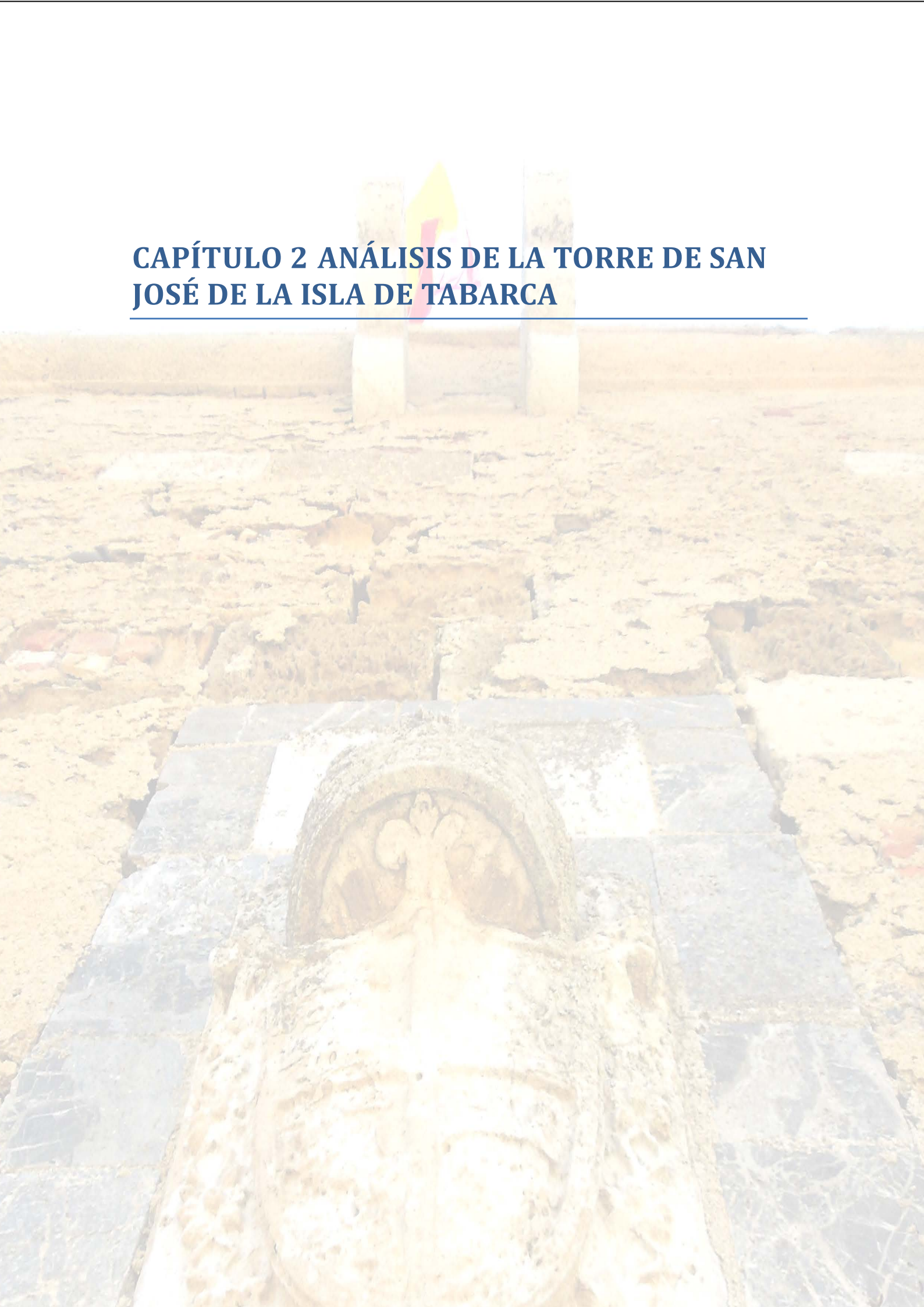
Por último, destacar algunos proyectos de final de carrera de Arquitectura Técnica de la Universidad de Alicante que han servido de ayuda previa y durante la elaboración del presente trabajo, sirviendo de apoyo estructural y aportando ideas para su desarrollo:

- PÉREZ PINOS, Diana. *Estudio histórico-constructivo y diagnóstico de estado actual de la Iglesia del Exconvento de Monóvar (Alicante)*. Trabajo de Fin de Grado en Arquitectura Técnica. Universidad de Alicante. 2015.
- SÁNCHEZ FERNÁNDEZ, Ángela. *Aplicaciones de la fotogrametría digital para levantamiento gráfico de Casa de los Cosidó en Elche*. Trabajo de Fin de Grado en Arquitectura Técnica. Universidad de Alicante. 2015.

A su vez se han consultado los manuales de uso de:

- *Agisoft PhotoScan User Manual: Profesional Edition, Versión 1.0.0 (2013)*. Agisoft LLC.
- *Aumentaty Author* <http://author.aumentaty.com/acerca-de-aumentaty-author?qt-info=1%23qt-info> [07/06/17]

CAPÍTULO 2 ANÁLISIS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ DE LA ISLA DE TABARCA





2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La isla de Tabarca, conocida anteriormente como Planecia por su colonia griega, según narra Alain Badie⁴ "[...] *los marineros griegos conocidos que dieron a la isla desierta de Tabarca el nombre errante Planes*" y Palmmatsa o Planesa por los árabes por su forma "Plana", pasó durante la Edad Media a llamarse isla de San Pablo⁵, la cual consolidó, en la segunda mitad del siglo XVIII, su nombre como Tabarca⁶, proviniendo éste último de la isla homónima de Túnez (Tabarka, junto a la costa occidental de Túnez). Con el paso del tiempo, se generalizó este nombre para toda la isla.

Desde la Edad Media hasta el siglo XVI, la isla fue refugio de piratas, al encontrarse totalmente deshabitada; viéndose, a mediados del siglo XVII, rescatada de los barbaros, formando parte de la corona de Felipe III. El monarca consideró construir una gran fortificación en la isla, para fortalecer la frontera mediterránea, mediante la construcción de torres vigías costeras; desechándose finalmente tras el tratado de la monarquía española con Argel, por el que se debían proteger sus costas de posibles ataques, además del gasto que supondría el mantenimiento de esta fortificación.

No fue hasta la segunda mitad del siglo XVIII (1756), cuando se retomaron las obras de esta isla, bajo el reinado de Carlos III y la dirección de Guillermo de Baillencurt (Gobernador de Alicante de aquella época), las cuales finalizaron bajo la dirección del coronel de Infantería Fernando Méndez de Ras.

En 1769 Tabarca fue poblada por genoveses cautivos en Argel⁷, antiguos habitantes de la isla tunecina de Tabarka, residiendo mientras terminaban las obras, en el antiguo colegio de los jesuitas (Alicante); obras diseñadas por Fernando de Méndez de Ras (Fig. 4) y bajo del mandato del conde de Aranda. Produciéndose así el asentamiento más notable en la isla, fundándose la villa de Nueva Tabarca, en la zona occidental del islote mayor.

No obstante, estas obras fueron inacabadas tras la pérdida de interés político y económico, quedando construida únicamente la muralla exterior de piedra de sillaría de 4m de ancho y 8m de altura, presentando varios quiebras siguiendo la forma de la isla, donde se situaban los baluartes. Cabe destacar que el proyecto original del ingeniero Méndez de Ras, contemplaba también un castillo, que nunca llegó a construirse.

⁴ *Le site antique de la piccola á Santa Pola (Alicante, Espagne)*. ALAIN BADIE, ÉRIC GAILLEDROT, PIERRE MORET, PIERRE ROUILLARD, MARÍA JOSÉ SÁNCHEZ, PIERRE SILLIÉRES. Edición Recherche sur les civilisations casa de Velázquez, año 2000. Página 16.

⁵ *La otra isla del tesoro. Isla de Tabarca, fortaleza ilustrada y reserva Marina*. MARIANO SERRANO PASCUAL. www.fomento.gob.es

⁶ *Nueva Tabarca, un desafío multidisciplinar*. GREGORIO CANALES MARTÍNEZ, JOSÉ MANUEL PÉREZ BURGOS Y FELIO LOZANO QUIJADA. 2014. Página 85.

⁷ *Matrícula de los tabarquinos. 1769*. Archivo Municipal de Alicante (A.M.A.).

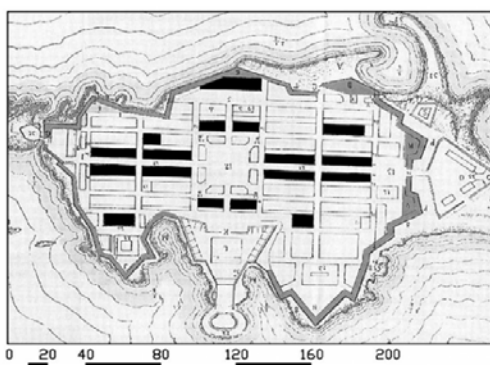


Fig. 4. Planificación de Nueva Tabarca por Fernando Méndez en 1772. Fuente: Nueva Tabarca, un desafío multidisciplinar (2014, pág.89)

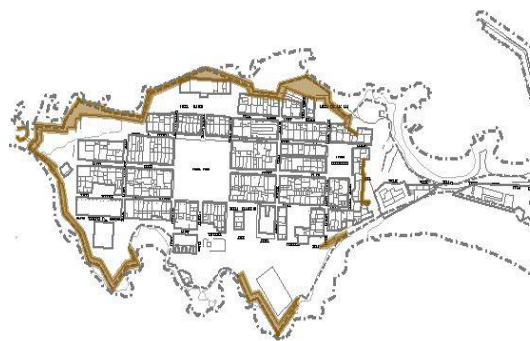


Fig. 5. Plano actual de Tabarca. Fuente: Catálogo de Protecciones de Alicante. Ficha C602.

En 1778 se habilitó el puerto en la isla, para poder comercializar con América, constituyéndose, por Carlos III (1785), el Consulado de Mar y Tierra en Tabarca. Durante la Guerra de la Independencia (1810), la isla deja de formar parte del término municipal de Elche pasando al de Alicante, recibiendo prisioneros franceses.

El acceso a la ciudad por las murallas que rodean el poblado, se realizó mediante tres puertas de sillería: la de San Miguel (Norte), que conducía al antiguo puerto, la de San Gabriel (Oeste) y la de San Rafael (zona de Levante), que comunica con el Campo. La ciudad de Tabarca, proyectada según el urbanismo militar de finales del siglo XVIII, se basa en modelos barrocos de la época, quedando inacabada en 1789 por la necesidad de alojar a los tabarkinos.

Tras el continuo golpe del oleaje en la parte inferior de la muralla, en 2013 se decidió realizar obras de emergencia para recalzar el apoyo inferior y recolocación de los sillares desprendidos⁸. Debido a continuas actuaciones de conservación, gran parte de estas murallas todavía conservan el adarve, los baluartes y las bóvedas interiores.



Fig. 6. Reparación de daños en la escollera de protección en la muralla. Fuente: Galería de imágenes del proyecto de reparación, extraídas de la web del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España.

⁸ Nota de prensa del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España.



Ya en 1789, al desestimarse la construcción del Ayuntamiento, el hospital, el cuartel y el castillo, se comienza a construir el torreón de San José, proyectado por Baltasar Ricau y Ladrón de Guervara⁹, comprendido por tres plantas cuadradas de altura, levantadas en forma Troncopiramidal, un patio interior y rodeado por un foso. En los documentos analizados sobre Tabarca de Bendicho, Maltés y Jover (1876) se le describe como: *"Este fuerte es un castillo de piedra que consta de tres pisos, en donde hay un patio y habitaciones para cárcel y alojamiento de tropa: a él se sube por una escalera de entrada aparecen los escudos de Armas Reales"*.¹⁰ El Estado español fue perdiendo poco a poco el interés sobre la isla, abandonando el mantenimiento de sus construcciones, pasando a ser estas propiedad de la población tabarquina. Según un informe redactado por Jerónimo de Rocha y Figueroa y recogido en el Archivo Municipal del Ayuntamiento de Alicante, ya en Abril de 1799 la torre de San José necesitaba obras de reparación en sus garitas, parapetos, puerta principal y llagueros interiores.

La torre de San José no forma parte del conjunto de torres vigía levantadas por los Austrias en el siglo XVI en la costa mediterránea, ni del conjunto de casas-torre de la Huerta de Alicante¹¹. Funcionó como destacamento de la tropa de la isla y durante la guerra civil española pasó de tener fines defensivos convirtiéndose en prisión de Estado para presos políticos como apunta Pascual Madoz *"sirve de cárcel una torre situada a 300 varas de distancia de las ciudad"*¹², pasando posteriormente a ser cuartel de la Guardia Civil. Dejó de pertenecer al Patrimonio del Estado en 1967 para pasar a dominio público, concretamente a D. Francisco Alonso Casado en nombre del Ministerio de Gobernación.

Cabe destacar que uno de los actos con más repercusión en esta torre fue el fusilamiento de diecinueve presos carlistas, que se encontraban allí encarcelados, en 1838, tal y como apunta el cronista de Alicante Enrique Cerdán Tato:

*"En la madrugada del once de noviembre de 1838, diecinueve sargentos carlistas, presos en el depósito de la isla de Tabarca, fueron fusilados sobre un fondo de nubes violáceas. Era la represión ordenada por el gobernador militar, Francisco Pérez Meca, después de declarar la plaza de Alicante en estado de sitio, por las actuaciones del general carlista Ramón Cabrera que, a su vez, había mandado fusilar a noventa y seis individuos de la misma clase."*¹³

⁹ PÉREZ BURGOS, José Manuel. Canelobre (Diciembre 2012. Número 60. p. 16). Revista del Instituto Alicantino de Cultura Juan Gil-Albert dedicada a: Tabarca. Utopía y realidad.

¹⁰ PÉREZ BURGOS, José Manuel, CANAES MARTÍNEZ, Gregorio y LOZANO QUIJADA, Felio. *Nueva Tabarca, un desafío multidisciplinar*. Instituto Alicantino de Cultura Juan Gil-Albert. Diputación de Alicante, 2014.

¹¹ *Borrador del Catálogo de protecciones de Alicante*. Documento elaborado en enero de 2010 para la revisión del Plan General. Pág. 68. Ficha B.33.R.O.

¹² Blog La Foguera de Tabarca. Crónicas de Nueva Tabarca y Tabarca Utopía y Realidad. ARMANDO PARODI ARRÓNIZ. 2010-2017. <http://lafogueradetabarca.blogspot.com.es/>

¹³ CERDÁN TATO, Enrique. La Gatera.1996. Ejecutados en Tabarca. Biblioteca Miguel de Cervantes.



Fig. 7. Tabarca Clásica. Colección Lladro. Fusilamiento de diecinueve presos carlistas. Fuente: Blog La Foguera de Tabarca. Armando Parodi Arróniz.

2.2 NIVEL DE PROTECCIÓN

2.1.1. CONCEPTO DE PATRIMONIO

En el siglo XIX comienza a surgir la preocupación por el bien protegido, apareciendo Acuerdos, Tratados internacionales de la UNESCO y de Europa, Convenios, Convenciones o Cartas, para poner orden a todo este patrimonio y proteger su conjunto, el paisaje y el ambiente. Siguiendo los criterios que establece la UNESCO, el Patrimonio puede clasificarse en: patrimonio cultural, patrimonio natural y patrimonio mixto.

Según recoge el diccionario de la RAE, patrimonio es *"hacienda que alguien ha heredado de sus ascendientes"*, *"conjunto de los bienes propios adquiridos por cualquier título"*, *"conjunto de bienes pertenecientes a una persona natural o jurídica, o a efectos a un fin, susceptibles de estimación económica"*.

2.1.2. PATRIMONIO CULTURAL

Durante generaciones se heredan bienes materiales y tradicionales familiares propios de la cultura y sociedad donde nos desarrollamos. La lengua, historia, arquitectura, música, costumbres, etc, permiten identificarnos como parte de una comunidad. A este tipo de "herencias" se les puede catalogar como Patrimonio Cultural, considerándose como un documento histórico vivo.



- **Niveles de protección de los inmuebles**

El Patrimonio Cultural se encuentra dividido en Material e Inmaterial.

- El **Patrimonio Material**. Está constituido por objetos que tienen forma física, productos de la arquitectura, arqueología, artesanía, etc. Estos están recogidos en la *Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español* a través de los *Bienes de Interés Cultural* (BIC). Este patrimonio material se divide a su vez en Mueble e Inmueble. Este último es el que engloba aquellos bienes culturales (recogidos en el artículo 334 del Código Civil) que no pueden cambiar su ubicación (Ley 16/1985, art. 14. 1).

- Los bienes inmuebles integrados en el Patrimonio Cultural Español pueden ser declarados según la ley mencionada anteriormente en su art.14.2:

- Monumentos
- Conjunto histórico
- Jardín histórico
- Sitio histórico
- Zona arqueológica

- El **Patrimonio Inmaterial**. Este concepto de Patrimonio no fue incorporado hasta el 2003, contemplado por la *Convención para la Salvaguarda del Patrimonio Cultural Inmaterial*¹⁴, "*Refiriéndose a los instrumentos internacionales existentes en materia de derechos humanos*".

El Real Decreto 257/2012, de 28 de enero, en el que se desarrolla la organización del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, confiere al IPCE (Instituto del Patrimonio Cultural de España) las funciones de:

- Elaboración y ejecución de planes par a la conservación y restauración de los bienes muebles e inmuebles constitutivos del Patrimonio Histórico Español (Ley 16/1985, art.1 y art.36).
- Establecimiento de líneas prioritarias de investigación en criterios, métodos y técnicas de conservación y restauración de dicho Patrimonio.
- Archivo y sistematización de los trabajos realizados.

¹⁴ *Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial*. UNESCO. París, 17 de Octubre de 2003.



- Formación de técnicos y especialistas que atiendan a los fines del Instituto.
- Promoción y fomento de los proyectos de investigación arqueológica en el exterior.
- es el que hace referencia a las costumbres y tradiciones.

- **Bienes de Interés Cultural (BIC)**

Es el grado máximo de protección de aquellos bienes inmuebles declarados de interés cultural, incluyéndose en el Registro General de Bienes de Interés Cultural. Según la ley 16/1985 los propietarios tienen la obligación de mantener y conservar en buenas condiciones los inmuebles, si no fuera así se puede llegar incluso a la expropiación (art. 36); además de permitir inspecciones técnicas y visitas públicas.

Es necesario, en todo caso, la autorización de los organismos competentes (en este caso de la Consellería de Cultura) para realizar cualquier obra exterior o interior.

2.1.3. CONJUNTO HISTÓRICO-ARTÍSTICO DE LA ISLA DE TABARCA

A finales de los años setenta, emerge una toma de conciencia por la conservación del patrimonio Cultural existente en la ciudad de Alicante, aprobándose como resultado en los años ochenta la legislación estatal de Protección del Patrimonio. De esta manera, el Plan Especial de la Isla de Tabarca (5 de octubre de 1984), protegerá a la isla de la especulación urbanística, además de hacer hincapié en su importancia arqueológica.

El archipiélago de la Isla de Tabarca fue declarado *Conjunto Histórico Artístico* el 27 de Agosto de 1964 "*La conservación de este conjunto urbano fortificado -el único insular, como Cádiz en miniatura, tal vez, de nuestro país-, homogéneo y característico, la abundancia de sus yacimientos arqueológicos y la singularidad del istmo que uno sus dos zonas aconseja la declaración de conjunto de interés histórico-artístico para conservarlo de posibles alteraciones*". Posteriormente, en abril de 1986 fue declarado como primera *Reserva Marina*¹⁵ del estado Español, para proteger los fondos marinos que rodean la isla. En enero de 1995, Nueva Tabarca fue también incluida dentro de las *Áreas Marinas Protegidas*, integradas en la red RAMPE (Red de Arenas Marinas Protegidas en España).

¹⁵ Orden de 4 de abril de 1986 (BOE núm. 112 de 10 de mayo) y Orden de 4 de abril, de la Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación (DOGV núm. 397, de 27 de junio).

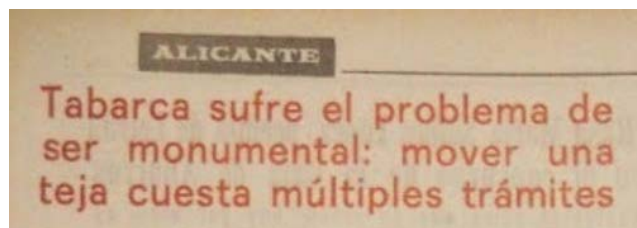


Fig. 8. Recorte del Diario Información del 3 de abril de 1968. p. 12. Alicante. Fuente: Blog La Foguera de Tabarca. Armando Parodi Arróniz.

El Ayuntamiento de Alicante, con fecha 30 de mayo de 2014, se declara a favor de la propuesta internacional, por parte de las administraciones italianas, tunecinas y españolas, de clasificación del Legado y Epopeya Histórica de la Comunidad Tabarquina al Patrimonio Mundial Inmaterial de la UNESCO¹⁶.

Este conjunto reúne una serie de condiciones que propician un gran interés por su conservación, por un lado su conjunto urbano fortificado (es uno de los escasos ejemplos de arquitectura militar en el litoral español), la existencia de yacimientos arqueológicos y sus características geológicas, biológicas y ecológicas.

Según el documento elaborado por el ayuntamiento de Alicante, para la revisión del Plan General¹⁷ (2010), se establece en la Isla de Tabarca y sus islotes el Ámbito de Protección Arqueológica 3. En la última versión aprobada por el Ayuntamiento Pleno el 19 de junio de 2009 (redactada por Miguel Ángel Cano), incluye 31 fichas de elementos de diversa naturaleza, 19 de protección integral, 6 de protección parcial, 5 de protección ambiental y 1 de protección arqueológica.

El inmueble a estudio (torre de San José y antiguo cuartel de la Guardia Civil) está sometido al Plan Especial de Protección de la Isla de Tabarca. Obteniendo el grado de protección integral 1, sometiéndose a la Ordenanza para la protección del Conjunto Histórico Artístico de Alicante, en su fichas C602 y C31(Anejo 6.4). Declarándose a su vez Monumento, Bien de Interés Cultural (B.I.C), según la ley de Patrimonio Histórico Español (Ley 16/1985, de 25 de junio).

2.3 UBICACIÓN

La isla de Tabarca, situada a una dos millas y media al Sur-Este del Cabo de Santa Pola y a unas 8 millas de Alicante, está formada por dos zonas diferentes: zona principal denominada Nueva Tabarca y zona occidental donde está el pueblo amurallado; además la completan los islotes de La Galera y La Cantera, junto a numerosos escollos (Nao, Negre, Roig, Cap del moro Sabata o Naveta)(Fig. 9).

¹⁶ Nueva Tabarca, un desafío multidisciplinar. Gregorio Canales Martínez, José Manuel Pérez Burgos y Felio Lozano Quijada. Instituto Alicantino de Cultura Juan Gil-Albert, 2014.

¹⁷ José Alberto Sáez de Haro, Alfredo Vera Botí y Rafael Pardo Prefasi. Plan Especial de la Isla de Tabarca, en tramitación.



Fig. 9. Imagen descriptiva de las distintas zonas que conforman la isla de Tabarca, 200m de altura. Fuente elaboración propia

Para poder acceder a ella, conviene hacerlo por medio de las llamadas "Tabarqueras" que parten tanto desde el puerto de Alicante como del de Santa Pola, siendo este último el más recomendable por su cercanía a la isla, tardando aproximadamente media hora hasta llegar a ella. Conviene señalar que pese a que esta isla se sitúa más cerca de la población de Santa Pola, pertenece administrativamente a Alicante.



Fig. 10. Recorte del Diario Información del 2 de abril de 1968, p.12. Alicante. Fuente: Blog La Foguera de Tabarca. Armando Parodi Arróniz.

La isla cuenta con una extensión, desde la Nave (peñón aislado en el extremo NE) hasta la Cantera (extremo NO) de 1.800m, con un ancho medio de 450m. Siendo su actividad principal la pesca, rica en atún, trabajándose a su vez el esparto y el cáñamo para su uso pesquero.

Al oeste de la isla, se encuentra el pueblo, rodeado por una muralla de 8m de altura y 4m de espesor. Éste comprende unas 100 viviendas, destacando entre ellas la del gobernador y la Iglesia parroquial San Pablo (ambas se hallan actualmente en mal estado de conservación). Las viviendas de este poblado se encuentran organizadas entre una plaza cuadrada (plaza de la Constitución), tres calles principales y seis callejones, la siguiente figura (Fig. 11) muestra esta organización urbanística.



1. Iglesia de San Pablo.
2. Casa del Gobernador.
3. Puerta de San Rafael.
4. Puerta de San Miguel.
5. Puerta de San Gabriel.
6. Plaza de la Constitución.

Fig. 11. Imagen descriptiva de las construcciones más significativas de Tabarca a 50 metros de altura. Fuente: elaboración propia

Al este, fuera de la zona amurallada, se configura el llamado Campo, cuyo terreno es pedregoso y fértil, el cual produce "trigo, cebada, barilla y toda clase de legumbres", según contaba Madoz en el siglo XIX. Conforme se accede a esta zona se contemplan cuatro construcciones, la primera la Torre de San José, a continuación una casa (hoy en ruinas), después el faro de la isla y finalmente, en el tramo más alejado, se encuentra el cementerio (Fig. 12).



Fig. 12. Imagen descriptiva de las construcciones de la zona Este de la isla de Tabarca. Fuente: lafgueradetabarca.blogspot.com.es

El objeto constructivo del presente proyecto, el Torreón de San José, se encuentra situado en la zona oriental de la Isla de Nueva Tabarca exento de las demás construcciones, en uno de los ramales que atraviesan la zona del Campo, como se ha indicado anteriormente, siendo sus coordenadas geográficas: X=715642 e Y=4242355¹⁸.

¹⁸ Coordenadas geográficas extraídas del Catálogo de Protecciones de Alicante (Anejo 7.4).



2.4 DESCRIPCIÓN

La Torre de San José (más conocida como Antiguo Cuartel de la Guardia Civil de Alicante) fue construida en 1336 como torre de defensa de la Isla de Nueva Tabarca. Como es habitual en este tipo de edificaciones antiguas, la torre de San José ha servido como base del destacamento defensivo de la isla, prisión durante la Primera Guerra Carlista y posteriormente reconvirtiéndose en casa-cuartel de la Guardia Civil.

En la investigación y recopilación de toda la información habida de esta torre, se encontró documentada por un dibujo del proyecto inicial por Fernando Méndez sobre el diseño del Conde de Aranda (Fig. 13), como se puede observar este diseño presenta diferencias notables con el proyecto final. Tras no encontrarse planos, ni croquis antiguos de esta torre, al tratarse de una antigua fortificación, resulta de interés su estudio; además de poseer una formidable situación geográfica, exenta del núcleo urbano de la isla.



Fig. 13. Proyecto de Torre defensiva para la Isla Plana, 1766. Dibujada por Fernando Méndez sobre diseño del Conde de Aranda. Fuente: *CANELOBRE*. Juan Gil-Albert 2012, revista del Instituto Alicante de Cultura. Número 60. Página 58.

El destino de esta torre fortín quedó un poco en el aire tras sacarse a subasta por el Ministerio del Interior en el 2010 "Antiguo torreón de la Guardia Civil en Alicante, Isla de Tabarca, conocido como "Castillo de San José". El tipo de licitación para la primera subasta es de 395.811,00 euros y para la segunda de 356.229,90 euros. La fianza provisional es de 79.162,20 euros." (BOE del 16 de diciembre de 2010. 42959.3).

Los diarios Información y La Verdad publicaron la desestimación de estas puestas a subasta, prevista para el 8 de febrero de 2011, al no encontrarse ninguna oferta de compra. La Guardia Civil contempló incluir a la torre como bien de permuta del Ayuntamiento a cambio de terrenos en Rabasa, desestimándose por falta de interés



esta propuesta. Actualmente la torre de Tabarca se utiliza como almacén del Instituto de Ecología Litoral.

Fue construida en 1336 por un valor de 1.475.000 ptas.¹⁹; siendo en la actualidad su valor de tasación según el Registro de la Propiedad de 395.811€²⁰. Adquirida por cesión al Ministerio de Gobernación en 1967, costa con una superficie construida de 354 m², sobre una parcela de 2.596 m², comprendiéndose un total de 2950 m²²¹. Según publica La verdad Multimedia, S.A.²². en el registro Mercantil de Murcia, se prevé la cesión de esta Torre de San José por parte del Ministerio del Interior, al Ayuntamiento de Alicante, para la instalación del museo de la Isla en su interior.

2.4.1 ARQUITECTURA

Su construcción troncopiramidal, de tres niveles de planta rectangular, está realizada con mampostería de grandes dimensiones extraídas de las piedras calizas y areniscas propias de la isla, enfoscada de cal y rematada en su parte superior por un paramento preparado para artillería. El grosor de estos paramentos es aproximadamente de 1.8m en todo su perímetro. Todavía se pueden ver restos del matacán²³ defensivo situado en la zona superior central de la fachada norte, en línea con la puerta de entrada de la torre (Fig. 15).



Fig. 14. Fachada norte de la torre de San José
2016. Fuente propia



Fig. 15. Detalle del matacán situado en la fachada
norte de la torre de San José 2016. Fuente propia.

Sus cuatro paramentos exteriores se encuentran inclinados con igual pendiente, 6° respecto al plano vertical, los cuales se encontraban en la antigüedad rodeados por un foso. El acceso al nivel principal (a casi 2m del suelo exterior) se realiza por la fachada norte, a través de una escalera de un solo tramo, a modo de simulación del puente elevadizo situado en su época. Esta comunica con una puerta de arco

¹⁹ Delegación de Hacienda.1964. Doc. Anexo.

²⁰ El anexo mencionado, con membrete del Ayuntamiento de Alicante, está firmado en la citada fecha de 7 de mayo de 2001, por el entonces concejal de Urbanismo, José Luis Pamblanco Ayela.

²¹ Datos facilitados por la 234 comandancia de la Guardia Civil. Doc. Anexo.

²² LA VERDAD MULTIMEDIA, S.A. Registro Mercantil de Murcia, Tomo 2.626, Libro 0, Folio 24, Hoja nº MU866.

²³ MATACÁN. Construcción en lo alto de un muro, de una torre o de una puerta fortificada para defender una plaza o atacar al enemigo. Diccionario de la lengua española 2005 Espasa-Calpe.



adintelado escarzano²⁴, coronada por un escudo de Armas del rey Carlos III (Fig.17). A continuación se muestra una imagen comparativa de dos de los escudos de Armas del monarca con respecto al ubicado en la fachada del torreón, puesto que este no exactamente igual a uno de ellos, debido quizás a la erosión que ha sufrido, aunque si muestra características similares a ambos como son el Toisón de Oro (colgante interior), la orden de Carlos III (colgante exterior) y los símbolos de Toscana y Parma. Considerándose por su geometría más similar al escudo de la imagen de la derecha (Fig.18).



Fig. 16. Escudo de armas de Carlos III²⁵, 1731. Fuente: Escudos de España. Blog La Trompeta de Jerico.



Fig. 17. Escudo de Armas del rey Carlos III (1789). Fuente propia



Fig. 18. Escudo de armas de Carlos III. Fuente: Escudos de España. Blog La trompeta de Jerico²⁶.

El torreón comprende un total de 18 ventanas situadas en los dos niveles superiores, cuyos dinteles presentan también la forma de arco escarzano que caracteriza a todos los dinteles de los huecos de la torre (Fig. 19 y Fig. 20). En estas ventanas se sigue manteniéndose las rejas instaladas de cuando la torre funcionaba como prisión del estado, presentando oxidación en toda su superficie. Parte de estas ventanas todavía conservan las carpinterías de madera originales, las de la planta principal se encuentran, por el contrario, remplazadas por unas de aluminio de la misma tonalidad azul que las anteriores.

Los huecos del nivel inferior reciben el nombre de Aspilleras o Saetas, caracterizándose por su morfología estrecha y alargada para en la antigüedad poder disparar por medio de ellas. La torre contiene un total de 9 aspilleras, encontrándose en la actualidad una en la fachada Este parcialmente cegada (Fig. 21, Fig. 22 y Fig. 23).

²⁴ ARCO ESCARZANO. Arco que es menor que la semicircunferencia del mismo radio. RAE.

²⁵ Escudo de armas de Carlos III con el Toisón de Oro y los símbolos de Toscana y Parma. Salvo periodos concretos, se mantuvo hasta 1731. Fuente: Escudos de España. Blog La Trompeta de Jerico.

²⁶ Escudo de armas de Carlos III con el Toisón de Oro (colgante interior) y la orden de Carlos III (colgante exterior). Orden militar que pasó a ser también civil en 1847. Fuente: Escudos de España. Blog La trompeta de Jerico.

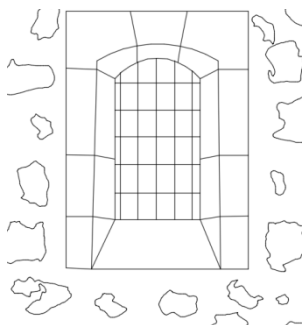


Fig. 19. Ejemplo de croquizado de ventana de la torre de San José. Fuente: elaboración propia

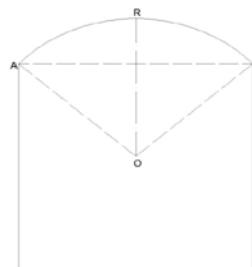


Fig. 20. Delineado de Arco Escarzano. Fuente: elaboración propia



Fig. 21. Aspillera derecha. Vista exterior. Fuente propia



Fig. 22. Fachada Oeste. Ejemplo de aspillera. Fuente propia



Fig. 23. Aspillera derecha. Vista interior. Fuente propia

La cornisa que remata a esta construcción es de molduración clasicista, estando parcialmente reformada en la actualidad. A su vez, en las esquinas superiores, de esta torre, se puede contemplar todavía los restos de dos de las cuatro garitas cilíndricas (Fig. 24) que servían como elemento de protección para la guardia del recinto, actualmente no se puede acceder a estas al encontrarse el parapeto como protección tras reformas anteriores. A continuación se muestra una recreación de una de las garitas de la torre, basada en la información recopilada de estas (Fig. 25). Pese a que esta torre fue diseñada como elemento defensivo, su parapeto carece de troneras²⁷ y/o almenas²⁸, además de que tampoco cubría a los artilleros para su protección.

²⁷ TRONERA. Abertura en el costado del parapeto de una muralla o espadón de una batería para disparar con seguridad y acierto los cañones. RAE.

²⁸ ALMENA. Cada uno de los prismas que coronan los muros de las antiguas fortalezas para resguardarse en ellas los defensores. RAE.



Fig. 24. Resto de la base de la garita derecha de la fachada Noroeste. Fuente propia

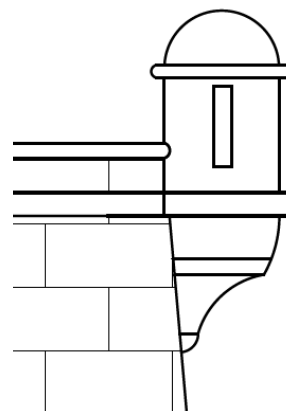


Fig. 25. Reconstrucción de una de las garitas de la torre de San José. Fuente: elaboración propia

En el acceso a la planta principal se encuentra un aljibe (situado al lado izquierdo de la entrada) el cual servía como depósito para el abastecimiento de agua potable procedente de la lluvia, que en el siglo XVIII escaseaba en la isla (Fig. 26 y Fig. 27). Esta lluvia era conducida a través de canalizaciones procedentes de la cubierta.



Fig. 26. Imagen del brocal del aljibe para el abastecimiento de agua potable en la torre de San José. Fuente propia



Fig. 27. Imagen vista interior del aljibe para el abastecimiento de agua potable en la torre de San José. Fuente propia

Desde el patio de entrada se accede a tres salas completamente reformadas, tanto la carpintería de las puertas como las de las ventanas de esta planta, han sido sustituidas por unas de cristal y aluminio de la misma tonalidad azul que en las anteriores, para no perder la estética de la torre. Aun estando estas sustituidas por unas actuales, se han mantenido los barrotes de acero originales en los huecos exteriores. Desde una de las habitaciones de esta planta (Fig. 28) la que se encuentra frente a la puerta de entrada a la torre, se accede a otras dos y se desciende a la planta inferior (Fig. 29) situada al ras del suelo exterior, actualmente gracias a una escalera metálica de un sólo tramo (Fig. 30).

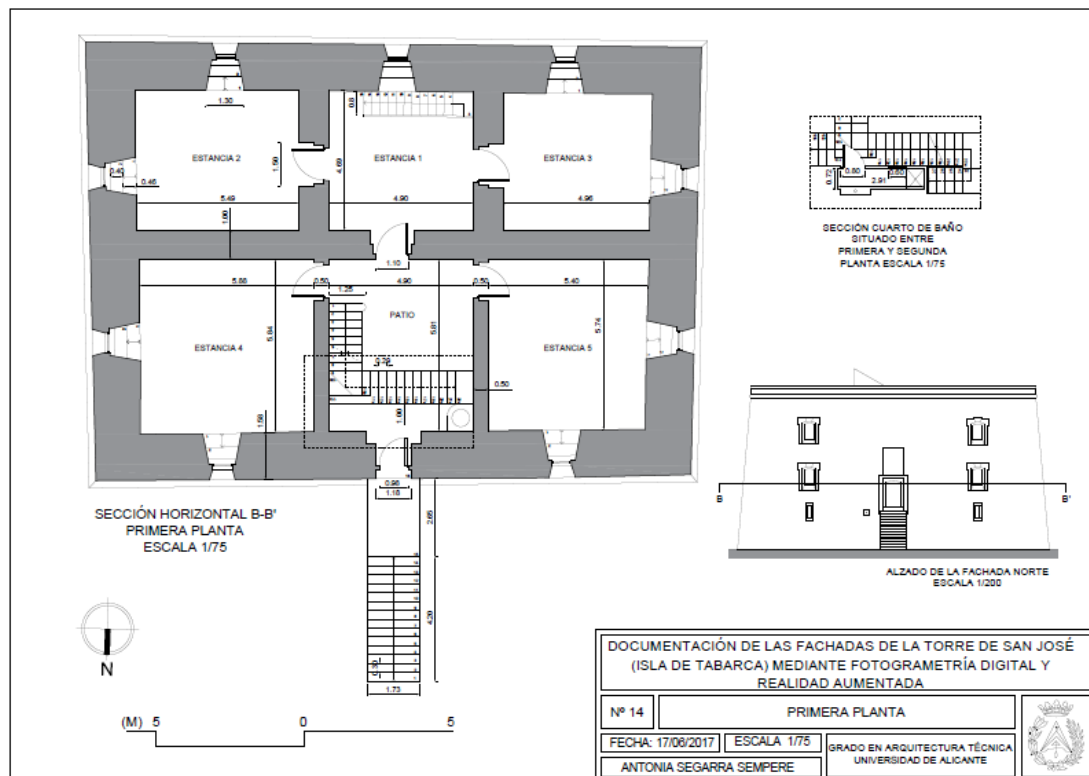


Fig. 28. Plano de planta principal de la torre de San José. Escala 1:75. Anejo Nº14. Fuente: elaboración propia

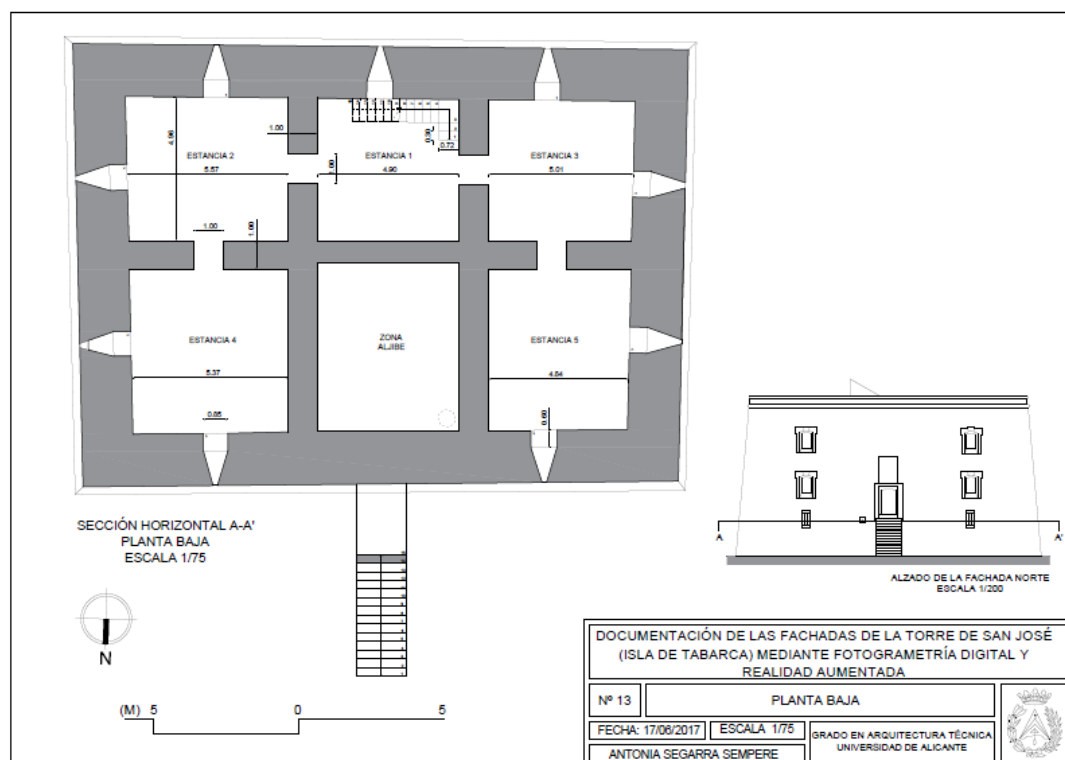


Fig. 29. Plano de planta baja de la torre de San José. Escala 1:75. Anejo Nº13. Fuente: elaboración propia

La planta inferior, carente de luz artificial, es un espacio diáfano que se compone de la misma distribución que la principal, estando también dividida en un total de cinco espacios, uno de ellos carece de accesibilidad al encontrarse en su interior el aljibe.



Los espacios diáfanos de esta planta, se encuentran vagamente iluminados por las nueve aspilleras que comunican al exterior de la torre.



Fig. 30. Escalera metálica para el acceso a la planta inferior. Fuente propia



Fig. 31. Hueco con arco de medio punto para el paso entre estancias de la planta inferior. Fuente propia



Fig. 32. Ejemplo de garita desde el interior. Comunica con fachada este. Fuente propia

Se accede, a su vez desde la planta principal, por medio de la escalera desdoblada, de cuatro tramos situada en el patio central (Fig. 33 y Fig. 34), a la planta superior y a la terraza. Además, desde este mismo núcleo vertical que forma el patio, se aprecia el contraste interior y exterior realizado por los materiales empleados en su construcción. Como se ha apuntado anteriormente, el sistema exterior se basa en sillares de las piedras procedentes de la isla rejuntables con mortero de cal, mientras que los muros que forman el patio interior son de fábrica de ladrillo, en su cara exterior. Dato fácil de contrastar tras la carencia de revestimiento en el paramento vertical, debido a la pérdida de material sufrido en varias zonas.

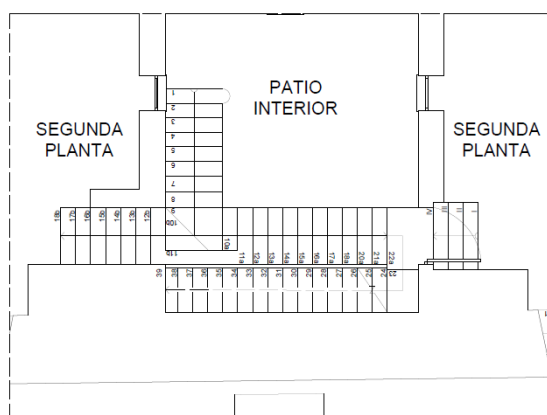


Fig. 33. Escalera de acceso a la planta superior de la torre de San José. Escala 1/25. Fuente: elaboración propia



Fig. 34. Imagen del patio interior y escalera de acceso a las plantas superiores. Fuente propia



A media altura, entre la primera planta y la segunda, se encuentra un antiguo cuarto de baño, situado encima de la puerta de entrada a la torre, al que se accede por medio de la escalera desdoblada del patio central. Este baño de pequeña dimensión cuenta con una puerta de acceso y una ventana, ambas comunicadas con el patio interior. Este cuarto apenas cuenta con espacio para el lavabo, inodoro y ducha, conservándose en el solamente los azulejos y los huecos para las instalaciones de saneamiento antiguas.

La segunda planta rectangular formada por cuatro muros perimetrales se encuentra dividida en seis estancias (casi cuadradas), ordenadas en cada una de las dos crujías²⁹ interiores abovedadas, siendo una de estas estancias el citado anteriormente cuarto de baño. Cada una de estas habitaciones se encuentran comunicadas al exterior por una o dos ventanas (según su ubicación en planta) y por una al patio interior. Las carpinterías tanto de las ventanas exteriores como interiores de la segunda planta son de madera revestidas con pintura de totalidad azul, mientras que algunas de las puertas de acceso a las habitaciones son de madera y otras metálicas. Las bóvedas, de arista y cañón, que cubren el espacio comprendido entre los muros del torreón como elemento de estructura horizontal, están elaboradas por fábrica de piedra y ladrillo, y enlucidas con mortero de cal (Fig. 35 y Fig. 36).



Fig. 35. Imagen forjado abovedado segunda planta, Delineado con AutoCAD 2015. Fuente: elaboración propia



Fig. 36. Imagen forjado abovedado segunda planta. Delineado con AutoCAD 2015. Fuente: elaboración propia

A su vez se observan muchas de las viguetas de madera que también forman parte de la estructura horizontal de la cubierta (Fig. 37), así como de la formación de los huecos de paso entre estancias (Fig. 38), observándose en ellas presencia de termitas. En general estas habitaciones, de la segunda planta, se encuentran en lamentable estado de conservación, inclusive sólo se pudo acceder a tres de ellas al encontrarse escombros que impedían el paso y acceso al resto, así como armazones de camas, sillas, cajas, etc.

²⁹ CRUJÍA. *Espacio comprendido entre dos muros de carga.* RAE.



Fig. 37. Ejemplo de las viguetas de madera del forjado de la segunda planta. Fuente propia



Fig. 38. Ejemplo del dintel de madera de una de las puertas entre estancias. Segunda planta. Fuente propia

Finalmente desde el cuarto tramo de escalera (Fig. 39) se accede a la cubierta, siendo esta plana y transitable, encontrándose delimitada por un peto de 0.9m de altura y 1.34m de espesor con pendiente hacia el exterior y esquinas achaflanadas. Por estas esquinas reformadas se accedía antiguamente a las garitas defensivas de la torre. Esta cubierta se encuentra dividida mediante cuatro canalones de recogida de aguas pluviales hacia el patio interior, conducidas por este mediante tuberías hasta el aljibe.

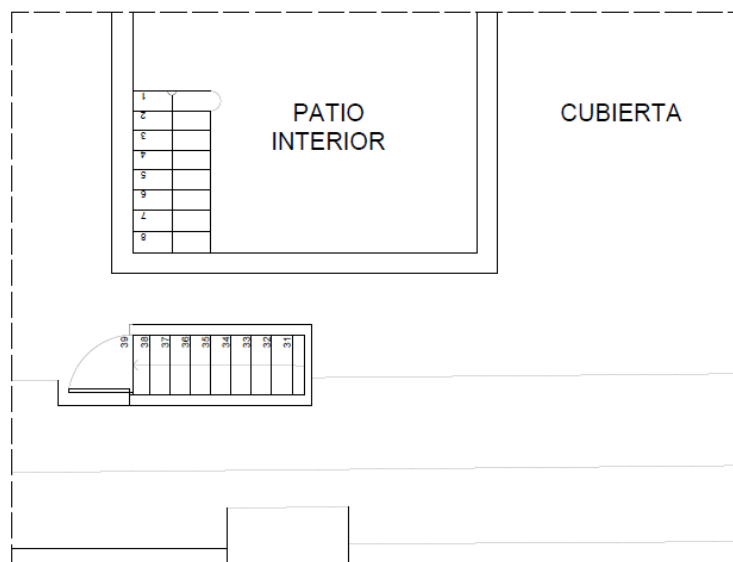


Fig. 39. Escalera de acceso a la segunda planta y planta de cubierta. E:1/25 Fuente: elaboración propia

Cabe señalar que en esta cubierta llama la atención dos piedras que se encuentran alineadas una respecto de la otra, de aproximadamente 35x35 cm, situadas encima de los canalones de recogida de aguas de la cubierta (Fig. 40). Estas piedras, a simple vista, parecen distintas a las utilizadas en la estructura del torreón puesto que presentan una tonalidad más propia de la arenisca roja o del mármol Rojo Alicante. De las cuales se desconoce su uso, no habiendo encontrado, ni



localizado, información alguna respecto a ellas, pudiendo pertenecer a algún elemento añadido a la torre con posterioridad a su construcción.

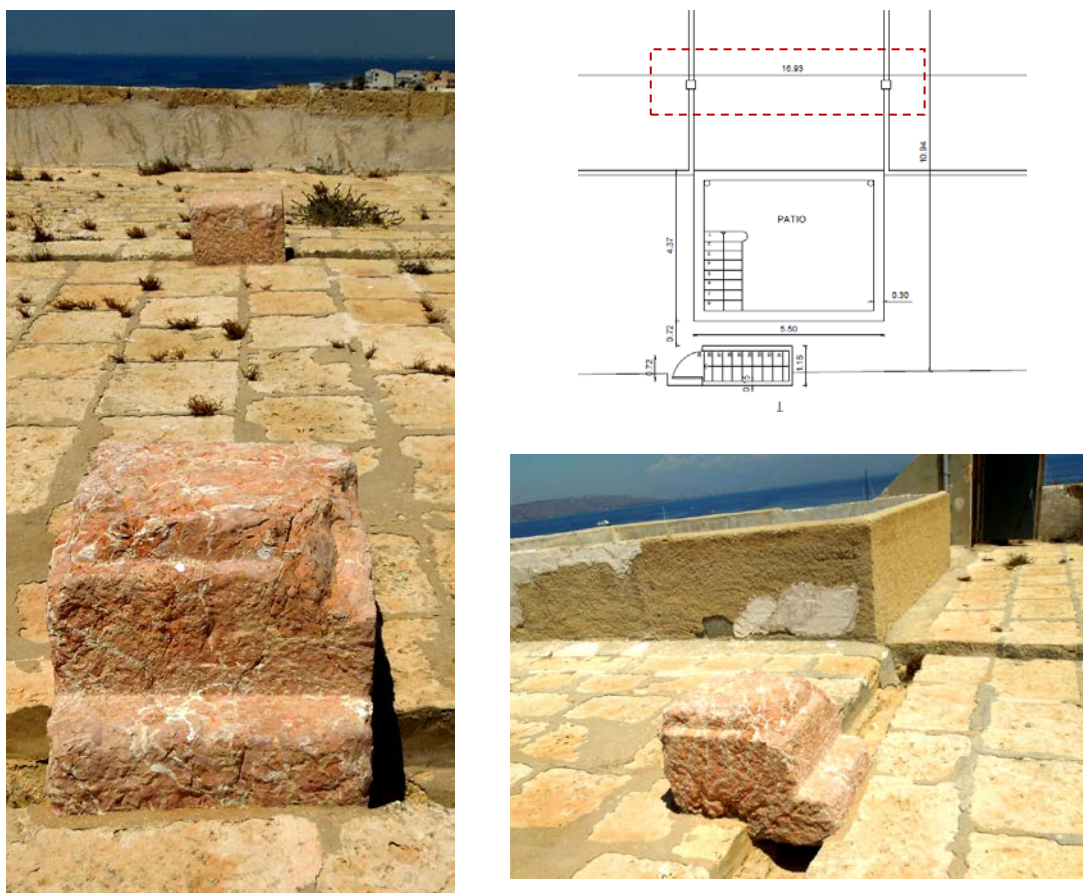


Fig. 40. Situación de los pétreos en la cubierta de la torre de San José. E:1/100 Fuente: elaboración propia

2.5 ESTADO DE CONSERVACIÓN

Pese a que el presente trabajo hace referencia a las fachadas exteriores de la torre de San José, se entrará a valorar globalmente también el estado de conservación interior, al obtenerse un permiso de la Guardia Civil de Alicante y de la de Santa Pola para dicha visita. De ese modo se pretenderá obtener una visión más completa del torreón. Adjuntándose en documentos anexos todas las fotografías tomadas también del interior del inmueble.

Se dispondrá a señalar los daños y procesos presentes en la edificación mediante su ubicación de los daños en el plano, la ilustración de los mismos mediante material fotográfico y una breve descripción del daño en sí, todo ello mediante el uso de una terminología común, nombrándose por orden alfabético.

2.5.1 VALORACIÓN EXTERIOR

En un primer contacto visual con el inmueble a estudiar, se aprecia notablemente la falta de mantenimiento en la zona superior de las fachadas, observándose una



serie de lesiones como: desprendimientos, alveolización, arenización, presencia de vegetación, organismos, enmugrecimiento de los mampuestos, etc. Todo ello propiciado por la constante exposición al ambiente de la isla, que al tratarse de una edificación exenta se ve expuesta continuamente.

Por otro lado la molduración de las ventanas y la cornisa exterior se encuentran en su mayoría en buen estado de conservación (debido a reformas anteriores), a pesar de que en algunas de ellas se observa la disgregación de material entre juntas y el óxido superficial de los barrotes de ventana.

2.5.1.1 ALVEOLIZACIÓN Y ARENIZACIÓN

Esta alveolización y arenización, caracterizadas por la pérdida de material pétreo causada por el ambiente salino, dejan visiblemente huecos, acanaladuras y cavidades de diferentes tamaños en gran parte de la zona superior de la fachada (Fig. 41), contemplándose en la superficie pétreo un aspecto ondulado. Estas cavidades, propiciadas por la rotura del material tras la presión de la cristalización salina, favorecen a la deposición de excrementos de aves e insectos y el crecimiento de vegetación, produciéndose así aun más su deterioro.

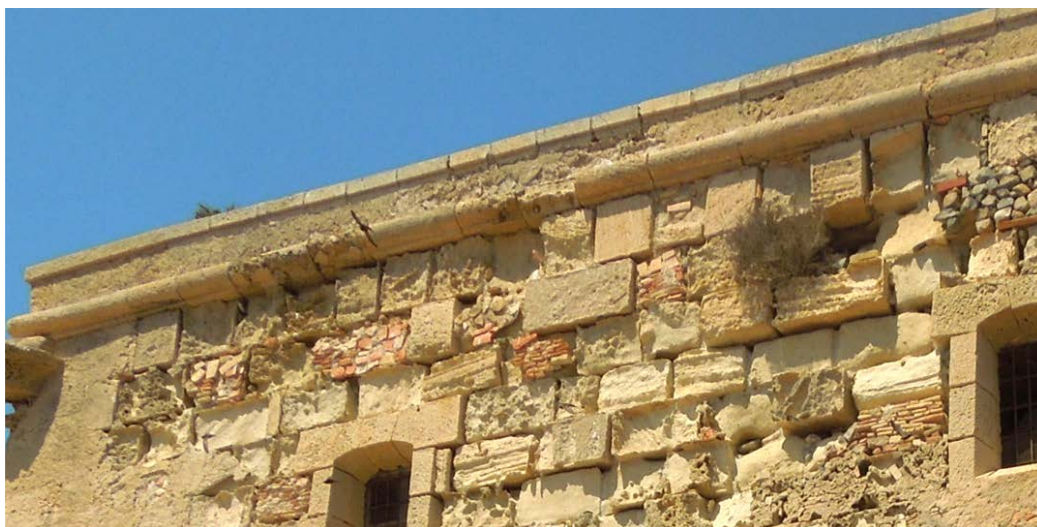


Fig. 41. Lesiones por alveolización, vegetación y arenización de la fachada. Fuente propia

Un claro ejemplo de arenización se encuentra en el escudo de armas de Carlos III, situado sobre la puerta de acceso a la torre (remítase a la Fig. 17 p.30); dificultando, por ello, la lectura de las distintas banderas y escudos de los ducados de dominio Borbón.

2.5.1.2 BIODEGRADACIÓN

En los muros de las cuatro fachadas exteriores se observa la alteración del pétreo producida por la acción de elementos vivos tales como: insectos, animales, plantas, etc. El crecimiento de vegetación en la zona superior de las fachadas, produce por



una parte una sombra o mancha en la superficie pétreo y por otra la rotura por presión mecánica del mortero de cal entre sillares (remítase a la imagen anterior Fig. 41).

2.5.1.3 DEPÓSITO DE SUCIEDAD

Tras el deterioro entre las juntas que componen la cornisa y la continua exposición a los agentes atmosféricos (tales como la lluvia) el agua arrastra sedimentos de unas zonas a otra. Produciéndose de ese modo un enmugrecimiento o suciedad por lavado diferencial (Fig. 42) en diferentes zonas (sobre todo bajo la cornisa y elementos salientes).



Fig. 42. Ejemplo de depósito de suciedad. Cornisa de la Torre de San José. Fachada Norte. Fuente propia

2.5.1.4 EFLORESCENCIAS

Se observa la aparición de eflorescencias, producida por la evaporación de agua (lluvia, humedad por capilaridad o rocío) conteniendo sales solubles, ocasionando la formación de zonas blancas en gran parte de la fachada (Fig. 43).



Fig. 43. Ejemplo de Eflorescencias en puerta de acceso a la torre de San José. Fuente propia



2.5.1.5 ROTURAS CON PÉRDIDA DE MATERIAL

En los peldaños de acceso al Torreón se aprecia el desprendimiento de parte del revestimiento de estos, en las zonas próximas a las esquinas (Fig. 44), producidas mayormente por acciones externas como pueden ser los golpes fortuitos.

La puerta de acceso metálica presenta, en su parte superior, desprendimientos y desconchados del revestimiento de mortero de cal y de la pintura exterior de tonalidad azul grisácea. En la parte inferior, se observa la oxidación producida por la ausencia de parte del revestimiento de pintura azul, viéndose expuesta la puerta metálica a la intemperie (Fig. 46).

Del mismo modo, como se ha nombrado anteriormente, se observa el desplome del maticán de la fachada principal (fachada Norte), de los sillares de las fachadas y de parte de los dinteles de ventana.



Fig. 44. Desprendimiento del peldaño de escalera. Acceso a la torre de San José. Fuente propia



Fig. 45. Presencia de desconchado y desprendimiento de la pintura en la zona superior de la puerta de acceso a la torre de San José. Fuente propia



Fig. 46. Desprendimiento de pintura y aparición de óxido en la zona inferior de la puerta de acceso a la torre de San José. Fuente propia

Como se ha mencionado anteriormente, existen numerosas pérdidas de material pétreo y rejuntado de los sillares superiores, debido a diferentes procesos que han sufrido sus paramentos exteriores. En las siguientes imágenes se observa el desplome que sufrieron las garitas situadas en las cuatro esquinas superiores de la torre, al quedar únicamente una reseña del elemento defensivo en tres de ellas, localizadas en las esquinas noreste, noroeste y suroeste (Fig. 48, Fig. 49 y Fig. 51); quedando completamente eliminada la garita antiguamente situada en la esquina sureste de la torre (Fig. 50). Actualmente el acceso a las antiguas garitas se encuentra restringido por el peto de cubierta, que se ha prolongado hasta sus esquinas como protección ante el riesgo de caídas de distinto nivel.



Fig. 47. Fachada norte de la torre de San José. Isla de Tabarca. 2016. Fuente propia

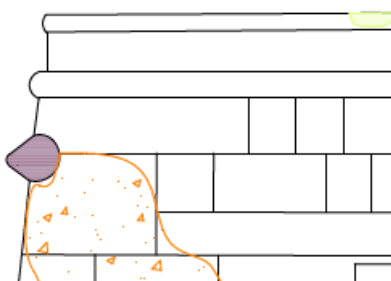


Fig. 48. Detalle del resto de garita superior derecha de la fachada Norte. Plano de patologías escala 1:100. Anejo Nº 3. Fuente: elaboración propia

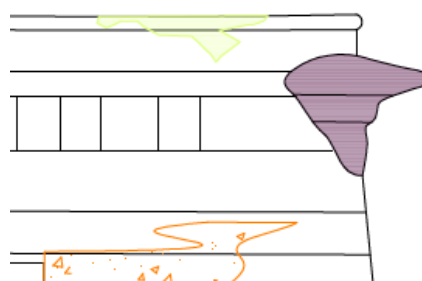


Fig. 49. Detalle del resto de garita superior izquierda de la fachada Norte. Plano de patologías escala 1:100. Anejo Nº 3. Fuente: elaboración propia

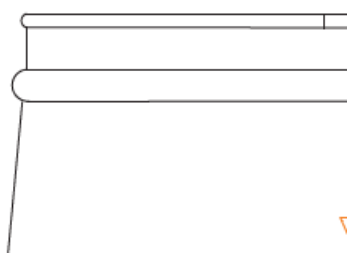


Fig. 50. Detalle de esquina reconstruida. Esquina izquierda de la fachada Sur. Plano de patologías escala 1:100. Anejo Nº 6. Fuente: elaboración propia

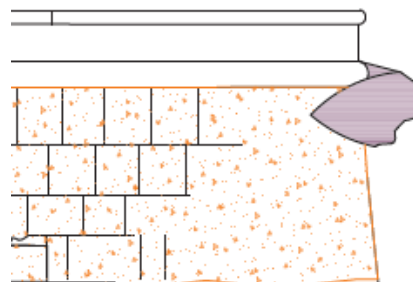


Fig. 51. Detalle del resto de garita superior derecha de la fachada Sur. Plano de patologías escala 1:100. Anejo Nº 6. Fuente: elaboración propia

2.5.1.6 OXIDACIÓN

Tras el estudio y recopilación de diferentes imágenes tomadas de este torreón, se puede esclarecer que su puerta de entrada ha sufrido diferentes mantenimientos a causa de su oxidación. Ya que en poco tiempo el oxido de la puerta que empezó en su base, ha ido extendiéndose por toda la superficie de esta. A continuación se muestra la comparativa entre dos imágenes tomadas de la puerta de acceso, en la que se observa en la segunda (Fig. 53) un avanzado estado de oxidación superficial de la puerta con respecto a la primera (Fig. 52); ambas con tres meses de diferencia.



Fig. 52. Puerta de acceso a la torre de San José.
Isla de Tabarca. Abril 2016. Fuente propia



Fig. 53. Puerta de entrada a la torre de San José.
Isla de Tabarca. Julio 2016. Fuente propia

También se observa oxidación en los barros de las ventanas de las cuatro fachadas exteriores de la torre (Fig. 54, Fig. 55 y Fig. 56). Esta oxidación se debe a la reacción del metal con el oxígeno del aire dando lugar a una capa superficial de óxido. Generalmente se observa presencia de óxido en todas las zonas en las que el material metálico está en contacto directo con las condiciones atmosféricas. Otro claro ejemplo de oxidación se encuentra en la cubierta, concretamente en la puerta de acceso a esta (Fig. 56). Presentando tanto en toda su superficie como en la de los largueros, que forman el hueco de la puerta, esta oxidación.



Fig. 54. Oxidación de los
barros de las ventanas
exteriores. Ventana fachada
norte. Fuente propia



Fig. 55. Oxidación de los barros de las
ventanas exteriores. Ventana fachada
este. Fuente
propia



Fig. 56. Oxidación en puerta de
acceso a la cubierta de la torre de
San José. Isla de Tabarca 2016.
Fuente propia.



2.5.2 VALORACIÓN INTERIOR

Durante la visita al interior del Torreón se observa tanto la reforma llevada a cabo en las tres estancias del primer nivel, como su ausencia tanto en el patio interior, como en el resto de plantas. Apareciéndose las numerosas grietas, fisuras, perdidas de mortero de revestimiento y enmugrecimiento general, en los muros, forjados y escalones (Fig. 57).



Fig. 57. Desprendimientos, grietas y enmugrecimiento del patio interior. Fuente propia

Así mismo, se observa la presencia de carcoma y termitas en alguna de las viguetas de madera que forman el forjado superior (Fig. 58). Así como la pérdida de material de relleno entre las juntas y el revestimiento que conforman las bóvedas de los forjados (Fig. 59).



Fig. 58. Presencia de carcoma y termitas en la estructura de madera. Viguetas del forjado superior.
Fuente propia



Fig. 59. Ejemplo de pérdida de material entre las juntas y de revestimiento del forjado abovedado. Fuente propia



En la cubierta del torreón, se aprecia la realización de un mantenimiento posterior. Aun así, se encuentra con el crecimiento de vegetación entre las juntas del pavimento y el canalón de recogida de aguas, arenización superficial, desconchado del revestimiento del peto que forma el patio interior y exterior (Fig. 60).



Fig. 60. Ejemplo de vegetación, arenización y desconchados en cubierta. Esquina noreste de la cubierta de la torre de San José. Fuente propia

2.6 REFORMAS Y MANTENIMIENTO POSTERIOR

Debido a que el torreón es propiedad de la Guardia Civil, no se ha podido establecer una fecha exacta en cuanto a los trabajos de reparación y conservación de la torre, al no haber sido posible la obtención de esta documentación.

Según redactó Ximo García Rico en la "Guía de los Castillos, Torres y Fortificaciones de Alicante", a mediados del siglo XIX se pensó en demoler esta torre, desestimándose finalmente esta propuesta, siendo destinada al Cuerpo de Carabineros. Ocupándose más tarde como Casa-Cuartel de la Guardia Civil de Alicante hasta que finalmente fue abandonada (como se ha explicado anteriormente).

Tras lo expuesto en el "Catálogo de Protecciones de Alicante" en general está previsto la conservación de sus fachadas, escudo, acceso, cornisa, resto de las garitas, matacán y cubierta; así como su rehabilitación y mantenimiento, no siendo ninguna de estas de carácter urgente.

A continuación se muestra la comparativa del estado de estas garitas en la actualidad (Fig. 62) otra tomada con anterioridad (Fig. 61). Viéndose de este modo



algunas de las intervenciones de rehabilitación que sufrió la torre, apreciándose la reconstrucción de la esquinas superior izquierda y derecha de la fachada Este. Del mismo modo, se ve el cegamiento de parte del hueco que conformaba las llamadas aspilleras inferiores de la misma fachada.

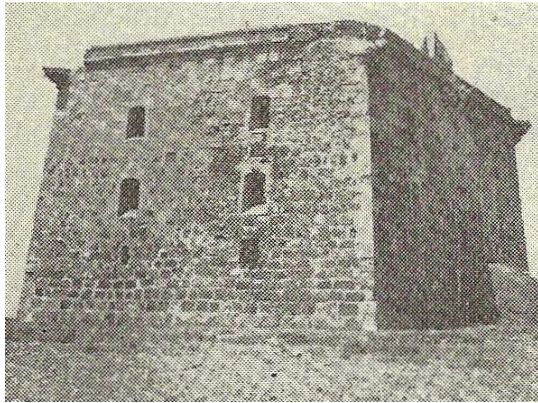


Fig. 61. Imagen antigua noreste de la torre de San José (año desconocido). Fuente: Blog *La Foguera de Tabarca* por Armando Parodi Arróniz



Fig. 62. Esquina noreste de la torre de San José 2016. Fuente propia

Como se ha apuntado en el apartado anterior (2.5.1.6 p.41), tras la recopilación de diferentes imágenes tomadas a este torreón, se puede esclarecer que su puerta de entrada ha sufrido diferentes mantenimientos a causa de su rápida oxidación.

Si bien es cierto, como anteriormente se ha expuesto, las estancias de la primera planta se encuentran todas en buen estado, encontrándose reformadas tras la posibilidad de darles cultural, puesto que en un primer momento se pensó ubicar el museo de la Isla de Tabarca en su interior. En estas, se rehabilitó el pavimento, revestimiento y carpinterías de las tres habitaciones; en las que se encuentran mesas, sillas y antiguas taquillas de la Guardia Civil (Fig. 63, Fig. 64 y Fig. 65).



Fig. 63. Imagen de una de las estancias reformadas de la primera planta. Zona Este de la torre de San José. Fuente propia



Fig. 64. Imagen de una de las estancias reformadas de la primera planta. Zona Oeste de la torre de San José. Fuente propia



Fig. 65. Imagen del mobiliario presente en una de las estancias de la primera planta. Fuente propia



Toda la planta inferior se encuentra parcialmente reformada, a la que se accede por medio de una escalera metálica. Esta cuenta con pavimento cementoso y muros enfoscados (Fig. 66, Fig. 67 y Fig. 68), cabe añadir que el interior de las aspilleras se encuentra en mal estado, solo estando estas reformadas en su parte exterior. Se puntualiza que todo el pavimento de esta planta se encuentra recubierto por una pequeña capa de arena y escombros.



Fig. 66. Imagen de una de las Aspilleras desde el interior.
Fuente propia



Fig. 67. Imagen donde se aprecia el revestimiento de mortero y el pavimento. Fuente propia



Fig. 68. Astillera zona Este en mal estado. Fuente propia

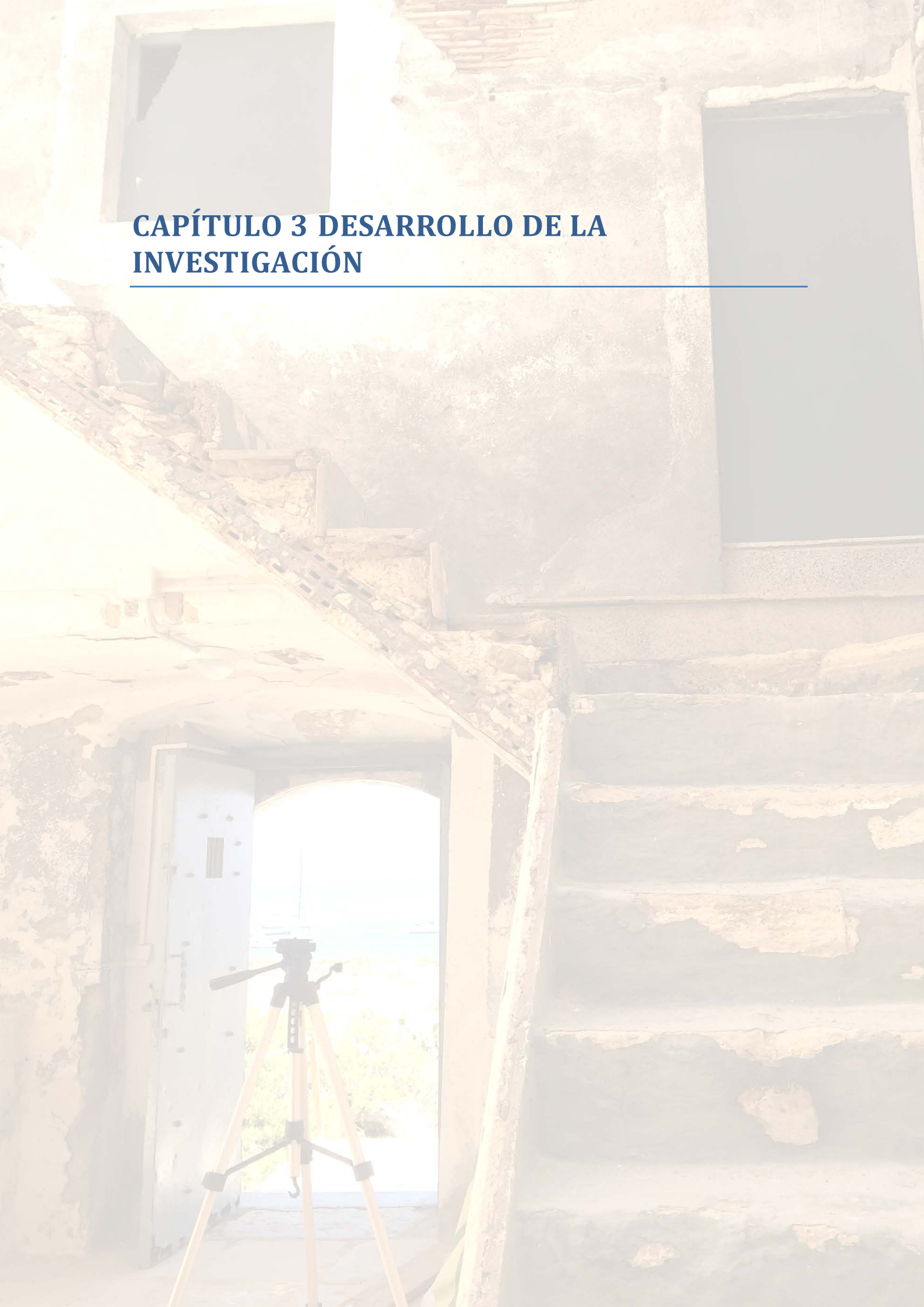
A modo de resumen, se adjunta una tabla indicándose la valoración de las diferentes partes que componen la torre, así como se remite a los planos de patologías de cada fachada en los anejos número 13, 14, 15 y 16. Puntualizando que ninguno de sus componentes necesita rehabilitación de carácter urgente.

Tabla 1. Tabla de valoración del estado de los componentes de la torre de San José.

COMPONENTES PRINCIPALES	ESTADO DE CONSERVACIÓN	ACTUACIÓN PREVISTA ³⁰	IMPORTANCIA
FACHADAS	Aceptable	Rehabilitación	Media
MORFOLOGÍA DE HUECOS	Aceptable	Rehabilitación	Media
CORNISA	Aceptable	Rehabilitación	Media
GARITAS EN ESQUINA	Malo	Rehabilitación	Media
RESTOS DE MATACÁN	Aceptable	Rehabilitación	Media
ESCUDO	Aceptable	Mantenimiento	Baja
ESCALERA DE ACCESO	Bueno	Rehabilitación	Media
ACCESO PRINCIPAL	Bueno	Mantenimiento	Baja
PATIO INTERIOR	Aceptable	Rehabilitación	Media
PRIMERA PLANTA	Bueno	Mantenimiento	Baja
PLANTA BAJA	Aceptable	Rehabilitación	Media
ESCALERA INTERIOR	Aceptable	Rehabilitación	Alta
PLANTA SUPERIOR	Mala	Rehabilitación	Alta
CUBIERTA	Buena	Mantenimiento	Baja

³⁰ Actuación prevista según el *Catálogo de protecciones de Alicante*. Ficha C31

CAPÍTULO 3 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN





3.1 LA FOTOGRAMETRÍA DIGITAL

A la hora de documentar elementos constructivos ya cada vez se le da más uso a la técnica fotogramétrica para poder conseguir buenos resultados con la mayor rapidez y precisión posible. Esta técnica fotogramétrica está basada en la generación de modelos 3D a partir de fotografías realizadas en 2D.

3.1.1 CONCEPTOS BÁSICOS

La fotogrametría³¹ se define como la ciencia de realizar mediciones e interpretaciones considerables por medio de las fotografías, para de esta forma obtener características métricas y geométricas como son la dimensión, forma y posición, del objeto fotografiado.

Tras el uso de la fotogrametría como método para obtener información a cerca de un objeto en cuestión, se considera que este método, muestra una información considerablemente objetiva del elemento a estudio, además de realizarse el registro de las fotografías de forma instantánea, sin repercutir de manera nociva al objeto.

De este modo aparecen distintas formas de clasificar la fotogrametría, según el tipo de fotografía y de método empleado, según *Principios de Fotogrametría, Cátedra*.

Fotografía		Método		
Terrestre	Aérea	Analógica	Analítica	Digital

Tabla 2. Tabla elaboración propia a partir de FOTOGRAMETRÍA por I. Otero, A. Ezquerro, R. Rodríguez-Solano, L. Martín y I. Bachiller.

Según el tipo de fotografía utilizada:

- Fotogrametría terrestre. Donde el eje de la cámara esta paralelo y horizontalmente con el terreno.
- Fotogrametría aérea. el eje permanece parcialmente perpendicular al terreno y se obtiene mediante mecanismos aéreos. Esta técnica es recurrida en el levantamiento de planos catastrales.

Distintos tipos de fotogrametría según el método empleado:

- Fotogrametría analógica. es la obtención, mediante la utilización de fotografías aéreas, de un objeto en el espacio.
- Fotogrametría analítica. Se realiza mediante el uso de programas informáticos que simulan la geometría de un objeto.

³¹ CÁTEDRA. *Principios de Fotogrametría*. Centro de Geociencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Nordeste.



- Fotogrametría digital. tras pasar las fotografías aéreas a formato digital se reconstruye el objeto de forma numérica o digital.

3.1.2 APLICACIONES EN LA EDIFICACIÓN

Con ayuda de las fotografías tomadas de una edificación, se puede extraer mucha información sobre ésta. Obteniendo unos resultados métricos y gráficos precisos, para luego darles un uso u otro, como en este caso, el de la toma de datos para la obtención de los planos y el modelo tridimensional de la torre.

Cabe destacar, que una de las ventajas de que nos ofrece la fotogrametría es la toma de datos desde distancias más o menos relevantes, es decir, no es necesario estar en contacto directo con el objeto a estudio. Este dato es importante ya que se puede documentar la edificación sin correr ningún riesgo o peligro por su estado de conservación. La documentación gráfica extraída por medio de las ortofotografías pueden ayudar a evaluar su estado, así como las distintas modificaciones, en cuanto a derrumbes, deformaciones, etc, que haya sufrido la edificación durante el paso del tiempo. Por ejemplo, por medio de la fotogrametría aérea (definida anteriormente) se pueden realizar medidas en cubiertas y parcelas privadas inaccesibles y por medio de la terrestre, se pueden analizar las modificaciones del objeto arquitectónico. Siendo esta técnica de gran utilidad en el campo de la conservación y rehabilitación arquitectónica. Además, en el caso de la fotogrametría terrestre, para su aplicación no es necesario llevar equipos especiales de medición ni de captura de imágenes, puesto que con una cámara digital normal (compacta o réflex), o simplemente con la de un teléfono móvil, se pueden desempeñar infinidad de trabajos.

3.1.3 TRABAJO DE CAMPO

3.1.3.1 CONSIDERACIONES PREVIAS

Tras un primer contacto con el inmueble a estudiar, recopilando históricamente toda la información sobre el Torreón y estudiando cómo utilizar la fotogrametría y la realidad aumentada en este campo, se comienza a realizar diferentes visitas a la Isla para seguir obteniendo información y realizar las fotografías necesarias para el desarrollo del presente proyecto.

Para ello se debe de tener en cuenta una serie de factores determinantes a la hora de obtener una buena calidad de las imágenes tomadas, estos factores son: la situación del edificio, las condiciones meteorológicas, el numero de fotografías tomadas y cámara utilizada, entre otros.

- **Situación del edificio.** A la hora de elegir el edificio a estudiar, se debe de considerar su situación y emplazamiento. Ya que una edificación rodeada de obstáculos, como puede ser la vegetación o elementos de la vía pública, pueden acarrear una mala toma de datos y fotografías de ésta. Además de



dificultar el trabajo de campo, reflejándose en la edición de fotografías al conllevar una mayor dedicación en cada una de ellas.

- **Condiciones meteorológicas.** Se debe de tener en cuenta que las edificaciones tienen elementos salientes que pueden ocasionar sombras en las fotografías, estas sombras pueden alterar la calidad de la imagen y con ello conducir a error. Por ello es recomendable que la toma de fotografías sea en días nublados, así se evitan las sombras y posibles errores a la hora de orientar las fotografías en el software (siendo el del presente trabajo PhotoScan). En este caso, no se ha conseguido llevar a cabo esa premisa, ya que las condiciones climatológicas de Alicante, y consecuentemente las de la Isla de Tabarca, son soleadas en su mayor parte del año.
- **Número de fotografías.** Es preferible realizar una amplia toma de fotografías, ya que cuanto más información se aporte al software utilizado mayor precisión se conseguirá, además de poder hacer una selección de las mejores para obtener una mayor calidad. Es conveniente utilizar una relación entre el numero de fotografías tomadas, con la distancia entre ellas, por ello se utilizara una relación de unos 0.20m entre capturas por cada 1.00m de distancia a la edificación. Siendo finalmente la distancia entre capturas de 0.65m, y la distancia a la Torre de entre 10 y 14 metros.

A la hora de la toma de fotografías, también es preferible no utilizar el zoom de la cámara, para no distorsionar la realidad de la imagen, por ello se comentaba anteriormente el tema de prever los obstáculos que puedan dificultar la toma de fotografías. Es conveniente, a su vez, ayudarse de herramientas de apoyo para la toma de fotografías, como en este caso es, el uso de un trípode, para conseguir mantener un equilibrio y reducir la vibración de la imagen.

Más tarde se trabajara con estas fotografías para poder obtener la información gráfica de sus fachadas, mediante planos en AutoCAD y su modelo 3D, que servirán como base en la difusión visual de esta torre.

3.1.3.2 ORDEN DE LAS VISITAS Y OBTENCIÓN DE OTOGRAFÍAS

Para el siguiente trabajo se han realizado finalmente dos visitas a la isla de Tabarca. En la primera visita se realizo la toma de 97 fotografías de la torre y viéndose que en la primera obtención del 3D se podría mejorar la calidad y precisión se decidió realizar una segunda toma de fotografías, obteniendo 128. Finalmente se utilizarán fotografías de las dos visitas.

- **Fachada Norte.** Se han obtenido, tras las dos visitas, un total de 41 fotografías. Cabe destacar que durante la segunda visita en la fachada Norte daba la sombra en



su mayoría perjudicando a la calidad de las fotografías. Estas se realizaron a una distancia media de 10.70 metros, respecto de la fachada.



Fig. 69. Fachada Norte del Torreón. Fuente propia

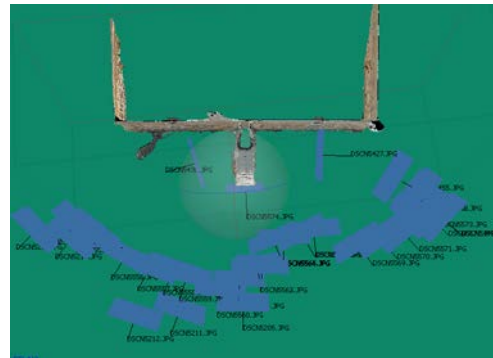


Fig. 70. Situación de las cámaras respecto la fachada Norte. Agisoft PhotoScan. Fuente elaboración propia

Fachada Este. Se han obtenido, tras las dos visitas, un total de 55 fotografías. Estas han sido tomadas desde una distancia media, a la fachada Este, de unos 8.95 metros.



Fig. 71. Fachada Este del Torreón. Fuente propia

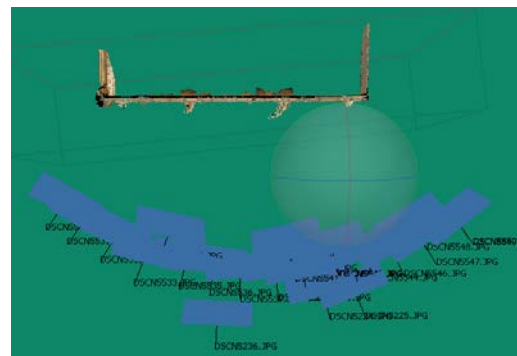


Fig. 72. Situación de las cámaras respecto la fachada Este. Agisoft PhotoScan. Fuente: elaboración propia

Fachada Oeste. Se han obtenido, tras las dos visitas, un total de 53 fotografías, tomándose a una distancia aproximada de 8 metros con respecto a la fachada Oeste.



Fig. 73. Fachada Oeste del Torreón. Fuente propia

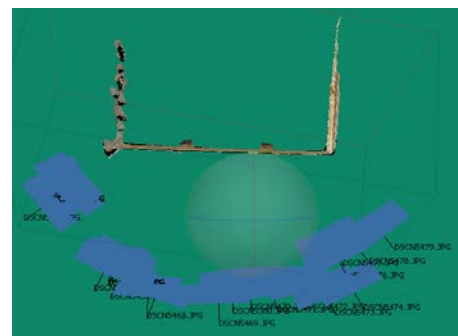


Fig. 74. Situación de las cámaras respecto la fachada Oeste. Agisoft PhotoScan. Fuente: elaboración propia



Fachada Sur. Se han obtenido, tras las dos visitas, un total de 75 fotografías. Estas han sido tomadas respecto a dos distancias, la primera de 8.95 metros de media, y la segunda posición de aproximadamente 13.5 metros, desde la fachada Sur.



Fig. 75. Fachada Sur del Torreón. Fuente propia

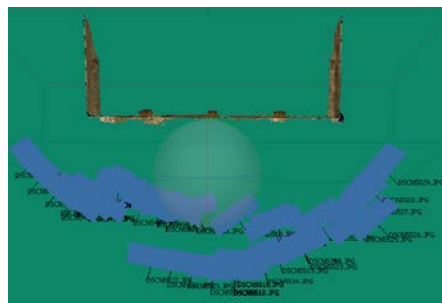


Fig. 76. Situación de las cámaras respecto la fachada Sur. Agisoft PhotoScan. Fuente: elaboración propia

3.1.4 TRABAJO DE GABINETE

Una vez realizada la toma de datos y el trabajo de campo, se procede a trabajar mediante el software Agisoft PhotoScan³², las fotografías digitales obtenidas a nivel terrestre. Obteniendo así las vistas de nuestro objeto arquitectónico (torre de San José) en dos dimensiones.

Este proceso se lleva a cabo mediante cinco puntos principales, como son: el conocer la cámara fotográfica utilizada, el software utilizado, creación de nube de puntos densa, construcción de la malla y construcción del modelo 3D. Estos quedarán desarrollados como documento anexo, centrándose este proyecto así en la obtención final del modelo 3D y su delineación de las fachadas. Para la realización del presente trabajo, se ha utilizado una cámara digital NIKON COOLPIX modelo S8200.

Previo a la inserción del total de las fotografías tomadas de la torre de San José, se realizó una pequeña prueba con únicamente diez fotografías tomadas por medio de la cámara del dispositivo móvil de la autora (iPhone 6), para ver posibles fallos en la toma de imágenes, y de ese modo también manipular con más soltura el software.

3.1.4.1 PREPARACIÓN DE FOTOGRAFÍA

Para dar comienzo al levantamiento de las fachadas, se deben de crear distintos grupos de trabajo, para que sea más cómoda la obtención de las ortofotos. Se crean cuatro grupos, uno para cada una de las fachadas; a los que cambiaremos el nombre por: Norte, Sur, Este y Oeste. Antes de comenzar a introducir las imágenes dentro de cada grupo, conviene seleccionar las fotografías más adecuadas. En este caso se cargarán 33 cámaras para la fachada Norte, 42 para la Sur y 23 para la Este y Oeste.

³² Agisoft PhotoScan, software para el procesamiento fotogramétrico de imágenes digitales y generación de datos espaciales en 3D. <http://www.agisoft.com/>



Las máscaras se utilizan para indicar lo que se quiere representar en las ortofotos, así el programa no tendrá confusión o error. Por ello, conviene eliminar de la cámara o imagen obstáculos como árboles, pájaros, etc; en definitiva, se debe eliminar todo lo que no sea parte del objeto a levantar. Obteniendo mediante todo este proceso, un estudio más delimitado, eliminando de las imágenes todo aquello irrelevante en el trabajo.

3.1.4.2 COLOCACIÓN DE MARCADORES

Para especificar la ubicación de cada punto, PhotoScan da uso de los "marcadores"; de ese modo se crea un sistema de coordenadas dentro de cada imagen, para favorecer la alineación interna de las fotografías. Para que un marcador esté definido en el programa, debe estar al menos en dos imágenes. Además se debe de crear un sistema de coordenadas con, al menos, tres medidas reales, para cada grupo de trabajo.

3.1.4.3 ORIENTACIÓN INTERNA

En esta fase, PhotoScan enlaza todos los puntos comunes de cada imagen, calibrando la cámara. Como resultado, se forma una nube de puntos dispersa, además de detectar las posiciones de la cámara. Obteniendo el siguiente resultado para cada grupo de trabajo.

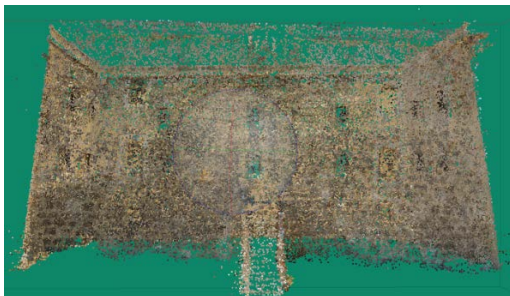


Fig. 77. Orientación Ortofoto Fachada Norte. Fuente propia



Fig. 78. Orientación Ortofoto Fachada Sur. Fuente propia



Fig. 79. Orientación Ortofoto Facha Este. Fuente propia



Fig. 80. Orientación Ortofoto Fachada Oeste. Fuente propia



Este mismo proceso, se deberá hacer para cada uno de los grupos de trabajo, tardando para cada uno de ellos una media de 10 minutos.

3.1.4.4 OBTENCIÓN DE NUBE DE PUNTOS Densa

Para seguir con el proceso, se debe crear una nube de puntos densa. Esta nube de puntos ya se podría exportar a otro software para su edición. En la creación de la nube se puede determinar la calidad que se desea obtener (mínima, baja, media, alta y extra alta).

Tras haberse realizado la nube de puntos de forma media y alta se observa una mayor calidad en el acabado de la nube, con respecto a la otra (Fig. 81 y Fig. 82). Si bien, cabe destacar que para la obtención de la nube con una calidad alta, ha conllevado un mayor tiempo de procesamiento, siendo este de una media de cuatro horas y alcanzándose una media de 4.000.000 de puntos, mientras que en la de calidad media es de una hora, de media, y unos 1.000.000 puntos.



Fig. 81. Nube de puntos densa con calidad media. Fachada Norte del Torreón. Fuente. elaboración propia



Fig. 82. Nube de puntos densa con calidad alta. Fachada Norte del Torreón. Fuente elaboración propia

Aparentemente se observan diferencias entre las dos fachadas Norte como son la calidad en la obtención de los peldaños de escalera y la claridad de la fachada, esto ayudará, a la hora de generar el modelo tridimensional de las fachadas, para obtener un resultado más preciso.

Cabe señalar que no se realizó la obtención de nube de puntos mediante una calidad Extra alta, ya que el ordenador de trabajo no presenta una óptima capacidad para poder procesar esta calidad. Este mismo proceso se debe realizar para cada uno de los grupos de trabajo.

3.1.4.5 OBTENCIÓN DE MALLA

La siguiente fase es la obtención de la malla, para representar la superficie del objeto basándose en la nube de puntos densa. Seleccionándose el tipo de superficie del objeto (en este caso "arbitraria" al tratarse de un objeto cerrado), existiendo diferentes formas de visualizarla: con sombreado a color, sombreado monocromático y malla de alambre.



Tabla 3. Formas de visualización de la malla

Sombreado a color	Sombreado Monocromático	Malla de alambre
		
		

3.1.4.6 OBTENCIÓN DEL MODELO TEXTURIZADO

Después de generar la malla, se reconstruye la geometría mediante la generación de una mejora de la textura. Seleccionándose el modo de maquetado, de mezcla y si se desea corrección de color o no. Se puede observar el resultado final, teniendo en cuenta que en este caso se han dejado los valores por defecto, y se ha activado la casilla de corrección de color.



Fig. 83. Modelo texturizado. Fachada norte. Fuente: elaboración propia

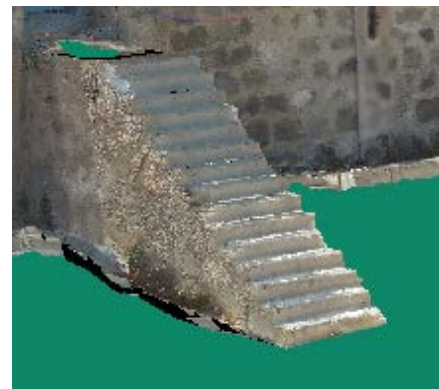


Fig. 84. Modelo texturizado. Detalle de escalera en fachada norte. Fuente: elaboración propia

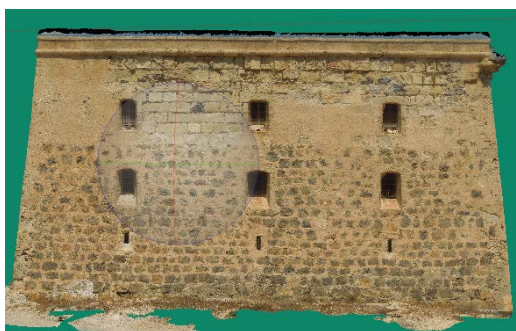


Fig. 85. Modelo texturizado. Fachada Sur. Fuente: elaboración propia



Fig. 86. Modelo texturizado. Detalle de ventana en fachada sur. Fuente: elaboración propia



Una vez se realice este proceso, se continua con el fusionamiento de los grupos para obtener el modelo 3D.



Fig. 87. Imagen 3D de la fachada norte. Fuente: elaboración propia

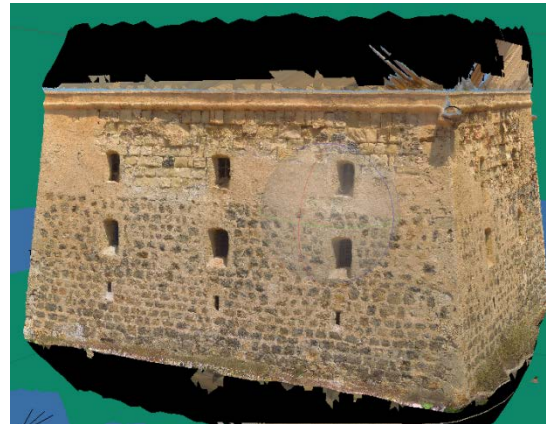


Fig. 88. Imagen 3D de la fachada sur. Fuente: elaboración propia



Fig. 89. Imagen 3D de la fachada oeste.
Fuente: elaboración propia



Fig. 90. Imagen 3D de la fachada este.
Fuente: elaboración propia

Tras observar los posibles fallos obtenidos en el resultado final, se volvió a realizar el modelo 3D, obteniendo el siguiente resultado directamente en un mismo espacio de trabajo, sin clasificarlo por fachadas.



Fig. 91. Imagen 3D de la fachada noreste. Fuente: elaboración propia



Fig. 92. Imagen 3D de la fachada noroeste. Fuente: elaboración propia



Fig. 93. Imagen 3D de la fachada sureste. Fuente: elaboración propia



Fig. 94. Imagen 3D de la fachada suroeste. Fuente: elaboración propia

3.1.5 RESULTADOS

A continuación, se procederá a explicar el error obtenido en metros y píxeles, así como a exportar tanto las ortofotos como el modelo tridimensional generados en PhotoScan, para poder obtener los planos de fachada y plantas del torreón. Se pueden exportar los resultados obtenidos mediante puntos dispersos, nube de puntos densa, calibración de la cámara, etc.

Al ser la finalidad del proyecto la obtención de ortofotografías de las cuatro fachadas del torreón y la generación del modelo 3D, se deberán de haber completado todas las fases previas a la exportación; redactadas anteriormente y explicadas en el documento anexo.

3.1.5.1 ORIENTACIÓN INTERNA

Una vez obtenido todo el proceso, el software Agisoft PhotoScan obtiene el posible error métrico que se ha generado en las ortofotografías. Para ello, se ha debido colocar previamente al menos tres medidas reales, en el caso del presente trabajo, se colocaron cuatro medidas reales por fachada. Cabe destacar, que la toma de estas medidas reales presentaron cierta dificultad, ya que las medidas tomadas pertenecen en gran parte a la dimensión de la mampostería.

- En la fachada Norte, existe un error de 0.126277m (12.63cm), error mayor al esperado, y de 13.62 píxeles. Habiéndose tomado como medidas reales las de las dimensiones del hueco de la puerta principal (Fig. 96).

Marcadores	X (m)	Y (m)	Z (m)	error(m)	Proyecciones	Error (pix)
<input type="checkbox"/> point 32					6	2.196
<input type="checkbox"/> point 33					7	7.245
<input type="checkbox"/> point 34					7	2.442
<input type="checkbox"/> point 35					3	0.656
<input type="checkbox"/> point 36					26	5.551
<input type="checkbox"/> point 37					27	11.783
<input type="checkbox"/> point 38					27	25.066
<input type="checkbox"/> point 39					30	86.478
Error total				0.126277		13.620

Fig. 95. Datos de los errores obtenidos en fachada norte. Fuente: elaboración propia



Fig. 96. Ubicación de los marcadores con medidas reales en la fachada Norte. Fuente: elaboración propia

La fachada Sur, consta con un error de 0.039188m (3.92cm), error inferior al esperado ya que se tomaron como medidas reales la de la distancia entre dos de las tres aspilleras, más la dimensión de una de ellas (Fig. 98). El error en píxeles es de 2.64, bastante inferior al de la fachada Norte. Esta diferencia del error en píxeles puede haber sido debida a las sombras de la fachada Norte.

Marcadores	X (m)	Y (m)	Z (m)	error(m)	Proyecciones	Error (pix)
<input type="checkbox"/> point 46					41	3.017
<input type="checkbox"/> point 47					42	2.264
<input type="checkbox"/> point 48					42	49.414
<input type="checkbox"/> point 49					42	48.781
<input checked="" type="checkbox"/> point 50	0.000000	0.000000	0.000000	0.005963	42	2.498
<input checked="" type="checkbox"/> point 51	5.690000	0.000000	0.000000	0.044671	37	2.876
<input checked="" type="checkbox"/> point 52	5.870000	0.000000	0.000000	0.024023	37	2.315
<input checked="" type="checkbox"/> point 53	5.870000	0.660000	0.000000	0.059453	37	2.846
Error total				0.039188		2.640

Fig. 97. Datos de los errores obtenidos en fachada sur. Fuente: elaboración propia



Fig. 98. Medidas en fachada sur. Fuente: elaboración propia

En la fachada Este, se han tomado como medidas las de la dimensión de uno de los mampuestos (Fig. 100), obteniendo un resultado de 0.023864m de error (2.39cm), error inferior al esperado ya que el mampuesto presenta disgregación y esto puede perjudicar a la calidad de las fotografías, aun así se ha obtenido un error de 6.292 píxeles.



Marcadores	X (m)	Y (m)	Z (m)	error(m)	Proyecciones	Error (pix)
<input type="checkbox"/> point 42					2	1.643
<input type="checkbox"/> point 43					2	1.388
<input type="checkbox"/> point 44					2	0.636
<input type="checkbox"/> point 45					2	1.610
<input type="checkbox"/> point 46					2	2.161
<input type="checkbox"/> point 47					2	0.497
<input type="checkbox"/> point 48					2	1.193
<input type="checkbox"/> point 49					2	1.774
Error total				0.023864		6.292

Fig. 99. Datos de los errores obtenidos en fachada este. Fuente: elaboración propia

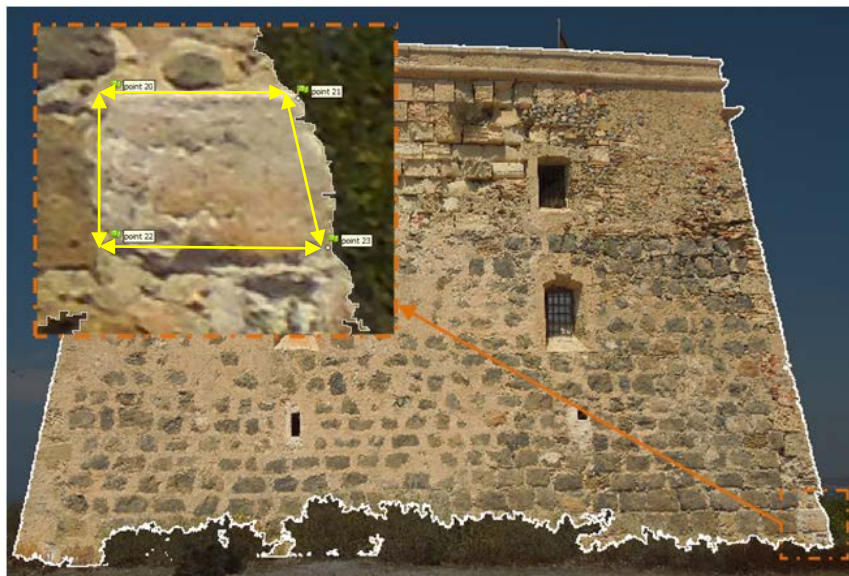


Fig. 100. Medidas en fachada este. Fuente: elaboración propia

El error de la Oeste, es de 0.012761m (1.27cm), es el error menor de todas las fachadas, posiblemente debido a que se tomaron medidas muy juntas entre sí. A pesar de ello, resulta un error de magnitud sorprendente ya que, al igual que en la fachada Este, la calidad de imagen de la zona medida presentaba dificultad tras las disgregaciones de material del pétreo. Tomándose como medida real la de la aspillera derecha de esta fachada (Fig. 102).

Marcadores	X (m)	Y (m)	Z (m)	error(m)	Proyecciones	Error (pix)
<input type="checkbox"/> point 33					22	3.071
<input type="checkbox"/> point 34					22	3.600
<input checked="" type="checkbox"/> point 35	0.000000	0.000000	0.000000	0.016032	21	2.412
<input checked="" type="checkbox"/> point 36	0.565000	0.000000	0.000000	0.003925	15	20.604
<input checked="" type="checkbox"/> point 37	0.340000	0.140000	0.000000	0.018007	20	4.763
<input type="checkbox"/> point 37					4	1.088
<input checked="" type="checkbox"/> point 38	0.340000	0.980000	0.000000	0.007396	22	2.806
<input type="checkbox"/> point 46					5	5.085
Error total				0.012761		9.552

Fig. 101. Datos de los errores obtenidos en fachada oeste. Fuente: elaboración propia

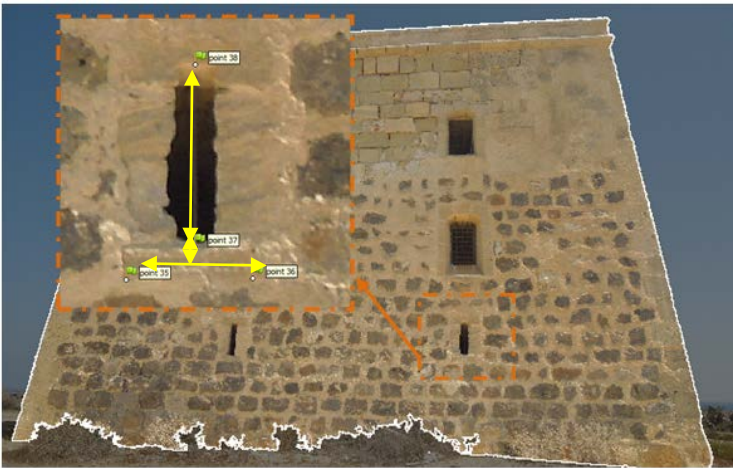


Fig. 102. Medida real insertada en Agisoft PhotoScan de la aspillera derecha de la fachada Oeste. Fuente: elaboración propia

Finalmente, el error obtenido tras la unión de los cuatro grupos, es el de 0.123166m (12.32cm) y 17.795 píxeles, un error bastante alto. Este error se ha intentado solucionar, realizando diferentes tomas de medidas, pero la diferencia entre ellas es mínima.

Marcadores	X (m)	Y (m)	Z (m)	error(m)	Proyecciones	Error (pix)
<input type="checkbox"/> point 41					23	28.786
<input type="checkbox"/> point 42					22	18.606
<input type="checkbox"/> point 43					23	22.890
<input type="checkbox"/> point 44					22	13.628
<input type="checkbox"/> point 45					19	13.507
<input type="checkbox"/> point 46					20	14.137
<input type="checkbox"/> point 47					21	20.349
<input type="checkbox"/> point 48					17	19.886
Error total				0.123166		17.795

Fig. 103. Datos de los errores obtenidos en fachadas. Fuente: elaboración propia

3.1.5.2 ORTOFOTOGRAFÍAS

Para realizar una correcta exportación de estas ortofotografías, se necesita establecer un correcto sistema de coordenadas. El plano de proyección elegido es el XY superior, ya que es el predeterminado por el software, teniendo en cuenta que para la exportación de las ortofotos PhotoScane ofrece varias opciones de mezcla. El tiempo medio empleado para las exportaciones es de 7 minutos, estando los resultados obtenidos expuestos en los anejos número 1 (Ortofoto Fachada Norte), 4 (Ortofoto Fachada Sur), 7 (Ortofoto Fachada Este) y 10 (Ortofoto Fachada Oeste), todos ellos a escala 1/100 (Fig. 104).

Pese a que se han obtenido unos alzados de buena calidad, al no existir elementos que quiten visibilidad a las fachadas de la torre (aunque algunas sombras de los huecos de fachada, hayan generado distorsiones en los barrotes de ventana y en los peldaños de escalera), no se establece que estos alzados sean propiamente ortofotografías, puesto que las fachadas no están en verdadera magnitud ya que se visualizan inclinadas. Por ello a la hora de realizar los alzados vectoriales se han



añadido dos escalas gráficas, una para medir en el eje horizontal y otra en el vertical (Fig. 104).

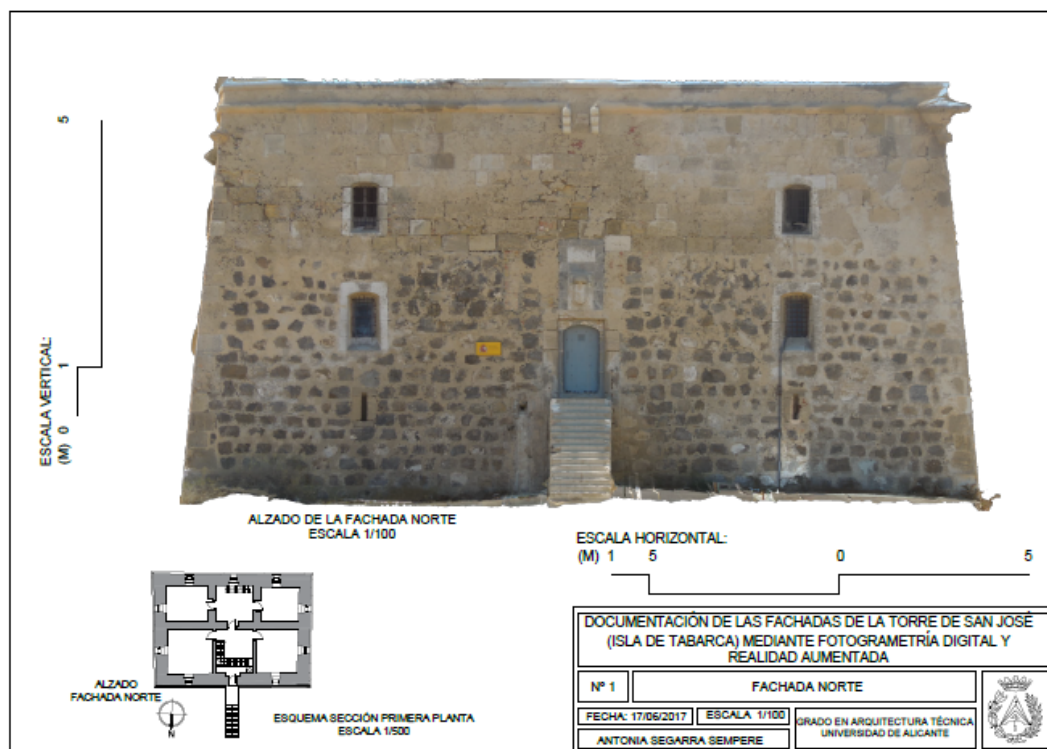


Fig. 104. Ejemplo de alzado de la fachada Norte de la torre de San José, escala 1:100. Fuente: elaboración propia.

3.1.5.3 DELINEACIÓN DE LA GEOMETRÍA DE ALZADOS CON SOFTWARE AUXILIAR

Una vez realizado todo el proceso para la obtención y exportación de los alzados, se procede a delinear la geometría de la construcción a estudio, Torre de San José. Todo ello, para poder documentarla gráficamente, realizándose a mano a partir de un software externo al programa utilizado anteriormente, en el caso del presente proyecto se ha utilizado AutoCAD 2015 como herramienta de delineado vectorial.

Al no localizarse los planos del proyecto de la torre, no se puede realizar una comparación de estos con los obtenidos mediante todo este proceso. Se adjuntan los planos obtenidos de las cuatro fachadas en el Anejo número 1. Se han realizado dos tipos de delineaciones, una sobre los alzados importados de Agisoft para documentar en ellos las patologías existentes en cada fachada (Fig. 105) y otro donde se representa el objeto arquitectónico con su geometría idónea para dar soporte a la realidad (Fig. 106). A continuación se muestran un ejemplo de cada uno, de la fachada este. A su vez, también se han obtenido los planos de planta de esta torre, a partir de algunas medidas que se pudieron tomar en la visita del interior. Cabe señalar que no se pudo acceder a la totalidad de las estancias de la planta superior puesto que habían escombros y restos de mobiliario que impedían el paso, aun así se ha realizado el plano de planta partiendo de la planta principal y la poca documentación arquitectónica que se recopiló sobre la torre. Cabe señalar que en la



visualización de los planos en los documentos anejos al proyecto, se observan diferentes grosores y colores del delineado, error visual producido al comprimir el presente proyecto.

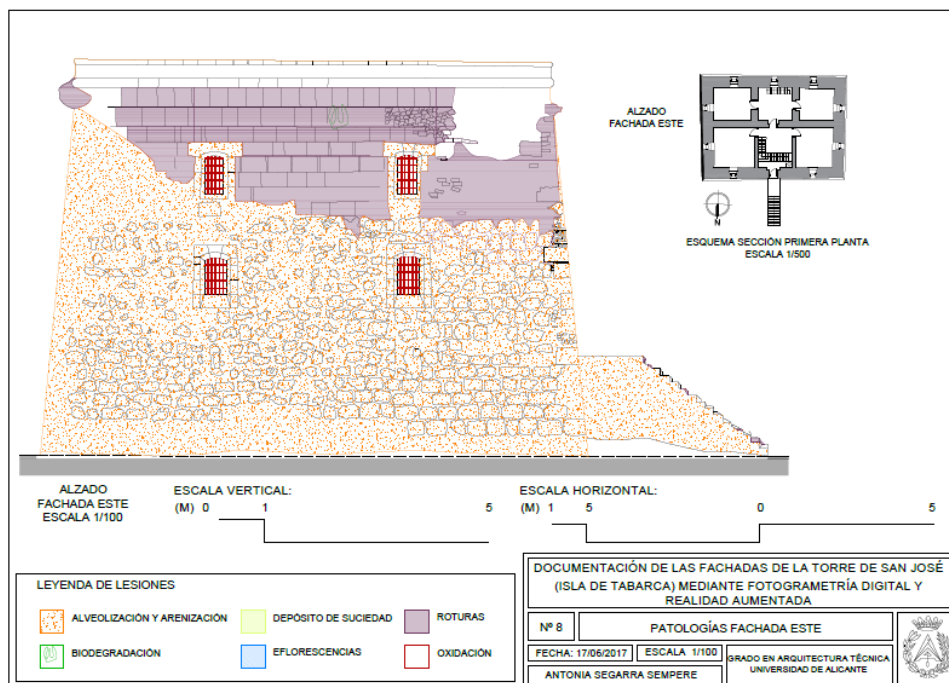


Fig. 105. Ejemplo de delineación sobre alzado. Fachada Este del torreón de San José. Escala 1:100. Anejo Nº8.
Fuente: elaboración propia

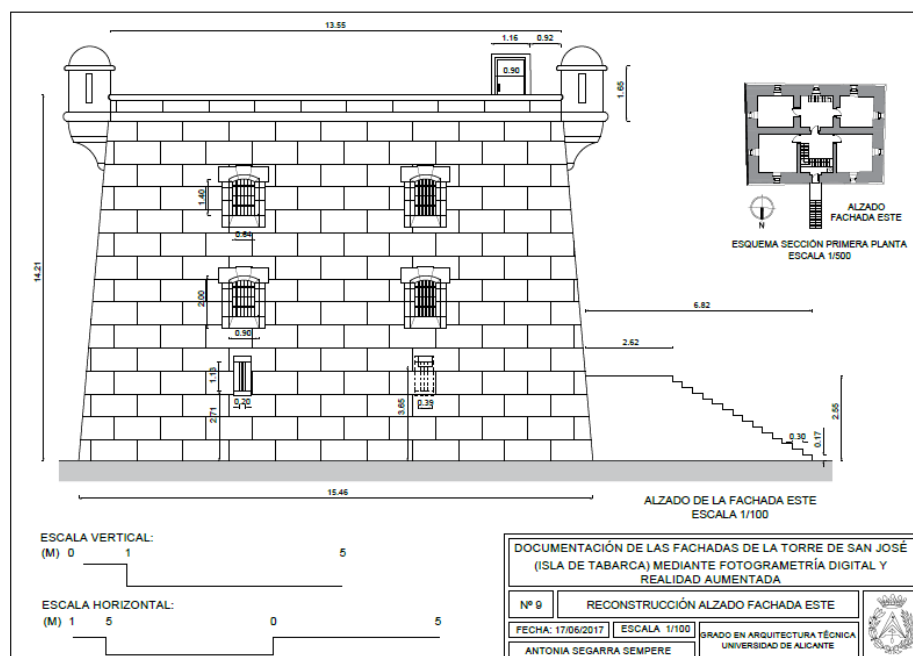


Fig. 106. Ejemplo de reconstrucción de la geometría del alzado. Fachada Este del torreón de San José. Escala 1:100. Anejo Nº9. Fuente: elaboración propia



3.2 Realidad Aumentada

Gracias a la Realidad Aumentada (RA) se puede incorporar información virtual en el entorno real, mediante un dispositivo electrónico que superpone esta información a través de un móvil o monitor y una cámara. A diferencia de la Realidad Virtual, en la que el usuario percibe un ambiente totalmente artificial, la Realidad Aumentada le permite seguir en contacto con el mundo real interactuando con el objeto virtual.

Con esta técnica (simple, interactiva, práctica y comprensible) se pretende lograr una representación de la realidad portable en dispositivos móviles, como apoyo en áreas de aplicación como la arquitectura, ingeniería, medicina, publicidad, enseñanza, etc. Mediante la representación 3D con esta técnica, se disminuyen tiempo y costes al suprimir maquetaciones y modelos a escalas que requieren un mayor trabajo para su ejecución.

A continuación se explicará de forma resumida esta técnica visual que compone la Realidad aumentada. Para poder generar esta RA es necesario reunir una serie de elementos, tales como:

- **Cámara.** Elemento encargado de captar el objeto real.
- **Software de Realidad Aumentada.** Encargado de la interpretación de la información visual, en el caso del presente proyecto se trata de Aumentaty Author.
- **Monitor.** Pantalla en la cual proyectar el objeto de interés. Pueden ser la pantalla de un ordenador, televisión, Smartphone, Tablet, etc.
- **Marcadores o elementos de Posición.** Son esenciales para ubicar la posición de la cámara y sincronizar el objeto con el entorno virtual. Estos se componen de un borde negro que contiene un modelo o patrón, diferenciándose unos de otros.

3.2.1 SOFTWARE AUMENTATY AUTHOR

Es un software que forma parte de las herramientas de generación de Realidad Aumentada de Aumentaty. Este utiliza marcadores que reconocen el espacio tridimensional captado por la cámara. Sin ningún tipo de conocimiento en programación, permite realizar contenidos en RA sin inversión apenas de tiempo. A su vez, estos contenidos se pueden visualizar mediante el visor gratuito de Aumentaty, Aumentaty Viewer, tanto en ordenadores como en dispositivos móviles.

Esta aplicación complementaria (Aumentaty Viewer), permite visualizar en realidad aumentada los objetos 3D, abriendo ficheros .atm. Los ficheros pueden



obtenerse desde internet, permitiendo de este modo acceder al modelo 3D desde cualquier dispositivo.

Aumentaty Author es compatible con la mayoría de software de modelación 3D mediante la importación de ficheros (ACAD, Sketchup, etc). La generación de los modelos es sencilla, realizándose a través del panel principal del software, pudiéndose realizar ajustes de escala, rotación, traslado, etc. Mediante Agisoft PhotoScan, se puede exportar el modelo en diferentes formatos (OBJ, LAS, TXT, U3D, PDF y PLY) e introducirlo en Aumentaty Author. En este se procede a otorgarle una Marca RA, la cual se imprime y se procede a la interacción con nuestro 3D (torre de San José), como se puede ver en la siguiente imagen (Fig. 107).

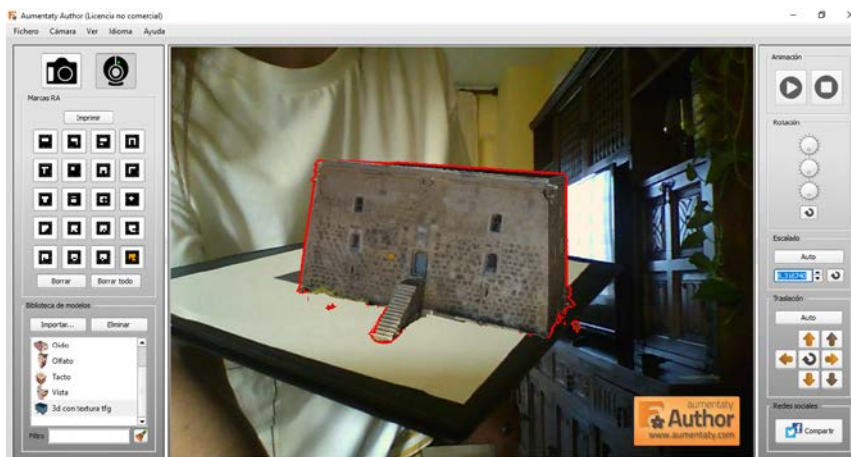


Fig. 107. Generación de Marcas de RA mediante Aumentaty Author. Fuente: elaboración propia

En el software se puede cambiar la rotación, el escalado y la traslación, así como generar una animación. Además, haciendo "doble clic" con el botón izquierdo del ratón, se pueden insertar etiquetas a nuestro objeto.

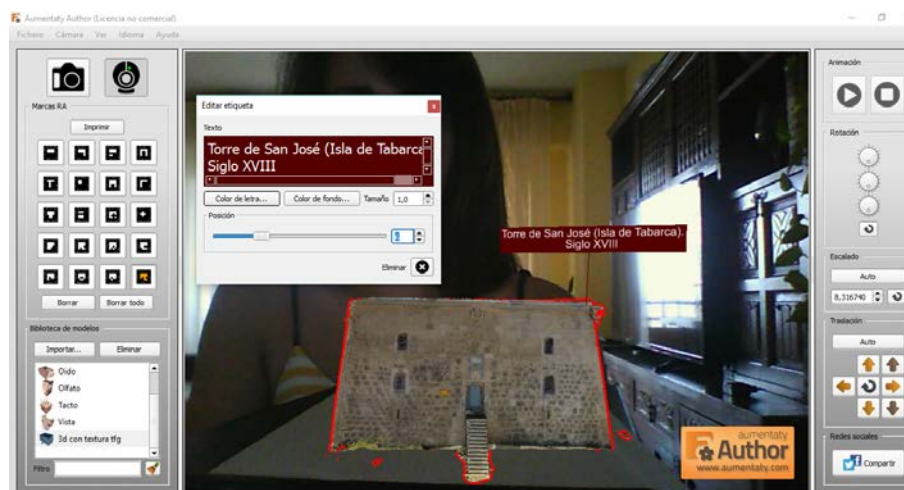


Fig. 108. Ejemplo de inserción de etiquetas en Aumentaty Author. Fuente: elaboración propia



Desde el programa, se puede generar un enlace para visualizar el modelo creado, en "Fichero/Exportar"; eligiéndose si va a ser visualizado en Aumentaty Viewer desde un dispositivo móvil o no, a demás de poder exportarlo a las redes sociales *Facebook* o *Twitter*. Una vez exportado se genera una ficha en la que se establece el título y descripción del objeto (Fig. 109); además de dos vínculos de descarga directa (un Hipervínculo y un código Qr³³). Cabe señalar que en esta ventana aparece el aviso de "el vínculo estará disponible únicamente durante un periodo de tiempo limitado", no siendo este mayor de un par de semanas.



Fig. 109. Pantalla para compartir el objeto de Realidad Aumentada. Fuente: elaboración propia

<http://www.aumentaty.com/ws/index.php?escena=MTA0NjU=>



Fig. 110. Código Qr generado en Aumentaty Author, para enlazar a la descarga del modelo en Realidad Aumentada. Fuente: elaboración propia

Al acceder mediante estos enlaces a la descarga, aparece otro para el archivo de Realidad Aumentada (Fig. 111). Para poder visualizarlo, es recomendable tener instalado previamente el programa **Aumentaty Viewer** en el ordenador o en el dispositivo móvil (ambas versiones gratuitas). Ya que el enlace de descarga de Viewer, que aparece junto con el del archivo de Realidad Aumentada, da error en algunos dispositivos.



Fig. 111. Enlace de descarga del archivo de Realidad Aumentada. Fuente: elaboración propia

En el caso del presente proyecto al ocupar un gran volumen, se recomienda acceder al fichero directamente mediante el siguiente enlace (una vez instalado Aumentaty Viewer):

³³ Qr. Código de barras que almacenan información. *Quick Response* (Códigos de respuesta rápida).



<https://www.dropbox.com/s/oa0ybmwzxpexsd/Torre%20de%20San%20Jos%C3%A9%20Tabarca.atx2?dl=0>

La descarga del programa de lectura Aumentaty Viewer, se puede realizar a través el enlace que se adjunta a continuación (Fig. 113), eligiendo si se quiere visualizar desde Windows o Mac OS (también se puede visualizar desde la *App*³⁴ para móviles).

<http://author.aumentaty.com/descargas>

3.2.2 AUMENTATY VIEWER

Una vez instalado Viewer, se procede a abrir el archivo de realidad aumentada con este programa. Al iniciarse, aparece una ventana mediante la que se obtienen la impresión de la marca (Fig. 112) que se utilizará para ubicar el objeto en el espacio real, esta marca se adjunta en el Anejo 6.9.

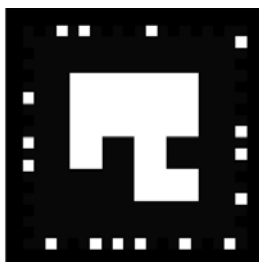


Fig. 112. Marca ligada a la representación del objeto en Realidad Aumentada. Fuente: elaboración propia

Una vez impresa esta marca ya se puede comenzar a interactuar con el objeto arquitectónico, pulsando "*Empezar*", captándola con la cámara de nuestro ordenador o aparato móvil. A continuación se muestran capturas de pantalla de esta interacción (Fig. 113 y Fig. 114).



Fig. 113. Ejemplo de interacción con la Torre de San José desde Aumentaty Viewer. Vista Noreste de la torre. Fuente: elaboración propia

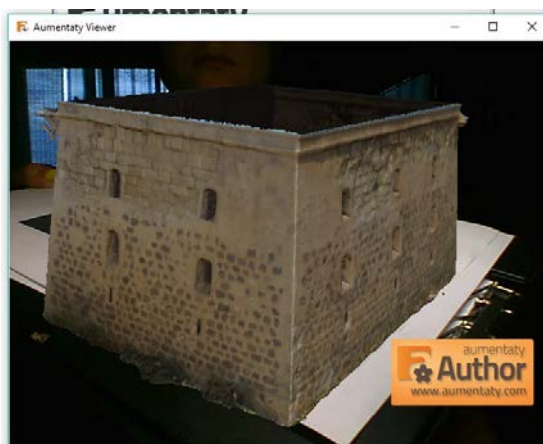
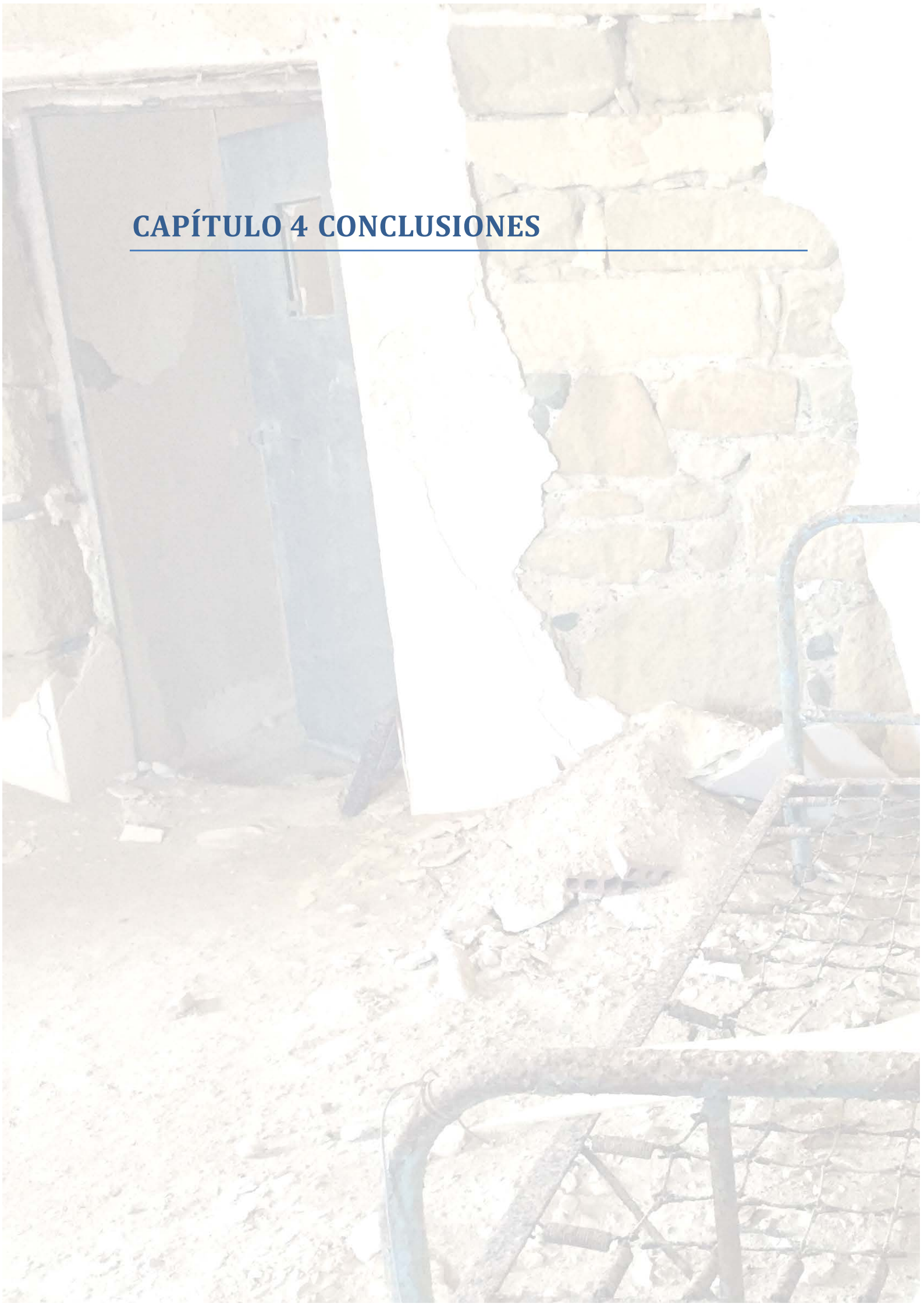


Fig. 114. Ejemplo de interacción con la Torre de San José desde Aumentaty Viewer. Vista Suroeste de la torre. Fuente: elaboración propia

³⁴ App. Aplicación informática diseñada para el uso en teléfonos móviles, tablets, etc.

CAPÍTULO 4 CONCLUSIONES





En la realización de este proyecto se han descubierto dos técnicas de trabajo desconocidas por la autora, una basada en la fotogrametría y la otra en la realidad aumentada. Aún así, se confirma que el proceso fotogramétrico, como método analítico de objetos tridimensionales ha resultado ser de gran rapidez, comodidad y eficacia, pudiendo albergar gran información analítica y volumétrica mediante procedimientos y medios de fácil acceso para cualquier técnico.

Considerando que nunca antes se habían utilizado programas de restitución fotogramétrica (como Agisoft PhotoScan), se contempla como una buena técnica de obtención de documentación gráfica en el presente caso de las fachadas de la torre de San José (Isla de Tabarca), ya que ha permitido extraer información sobre el estado de estas fachadas, así como el levantamiento de sus alzados y la creación del modelado tridimensional. Además se han realizado los planos de cubierta a partir de imágenes y medidas tomadas insitu. Como propuesta de futuro, existe la posibilidad de documentar gráficamente a su vez la cubierta (y así completar la edificación) mediante algún tipo de dispositivo de fotografía aérea (como puede ser un Dron).

Como aspecto metodológico, se recomienda que previamente a la inserción en PhotoScan de todas las fotografías tomadas de las fachadas del objeto arquitectónico, se realice un anteproyecto a pequeña escala, para poder diseñar la metodología de forma rápida evitando así posibles imprevistos a nivel técnico o informático. En el caso del presente proyecto, se realizó una prueba previa mediante la inserción en el software de únicamente diez fotografías de las fachadas, realizadas a través de la cámara del teléfono móvil de la autora (iPhone 6). De este análisis inicial, se reconsideró tomar las fotografías definitivas desde una distancia más corta respecto al torreón, además de seleccionar bien a qué horas del día se iban a realizar las capturas para intentar evitar las sombras generadas por la propia fachada.

Con esta información obtenida se deben reflejar las fachadas en planos 2D, además de realizarse el modelo 3D para facilitar la comprensión de esta construcción, recalando que antes de cualquier trabajo que contenga la técnica fotogramétrica se realice una visita previa al objeto a estudio, para tener en cuenta cualquier elemento que vaya a dificultar la obtención de las fotografías. Cabe destacar que, en estos alzados obtenidos, se observan las deformaciones producidas por fenómenos meteorológicos y por el paso del tiempo (entre otros), que ha sufrido el torreón de San José, pudiéndose así, a su vez, documentar las patologías existentes en sus cuatro fachadas para una futura aplicación en el estudio de su rehabilitación y conservación. A este respecto, se ha observado que la zona más afectada de las fachadas de la torre se encuentra en el nivel superior de éstas, viéndose afectados los sillares que las componen por la pérdida de material producido debido a la arenización y alveolización de su superficie, así como en el material de rejuntado, habiendo crecido a su vez organismos vegetales en estas juntas. También se observan las deformaciones de algunos de los dinteles de las



ventanas exteriores, estando otros en perfecto estado de conservación, debido seguramente a una reforma anterior (dato que no se ha podido contrastar al no encontrarse documentadas las reformas llevadas a cabo en esta torre). Se ha observado además que actualmente no existe riesgo de un nuevo desplome de los restos de las garitas, puesto que no se contempla ningún tipo de deformación ni grietas en ellas. En estos alzados, se visualizan deformaciones en los barrotes de acero de los huecos de ventana, probablemente debido al reflejo del cristal que se encuentra tras ellos y/o a las sombras generadas por la propia fachada.

Cabe añadir que, tras la última visita realizada a la torre de San José se observó que se había eliminado la barrera de prevención de caída a distinto nivel en la escalera de acceso a la torre; esta barrera era únicamente preventiva puesto que se componía de listones metálicos verticales de 90cm de altura y una cuerda a modo de pasa manos. Se recomienda por ello, tras haber una altura total de 2.45m (diferencia superior a los 55cm que se establecen en el CTE³⁵), que se coloque una barrera de protección que cumpla con el Documento Básico SU: Seguridad de Utilización y Accesibilidad, en su sección SUA1, Seguridad frente al riesgo de caídas (Febrero de 2010); además, los tramos de escalera del patio interior que dan acceso a la segunda planta de la torre tampoco cuentan con ningún sistema de prevención de caída a distinto nivel. En línea con lo anterior, el peto de la cubierta del torreón, pese a tener un ancho de 1.34m, tampoco cumple con la normativa actual, puesto que su altura es de 0.9m, inferior al 1.10m establecido en documento básico citado anteriormente.

En cuanto a la divulgación de la información tridimensional obtenida por el proceso fotogramétrico de la torre de San José de la isla de Tabarca, a través de la realidad aumentada, se le resta complejidad interpretativa a la geometría de la edificación, ayudando al receptor a entender esta construcción y tener consciencia del total de su volumen de forma rápida, sin tener porqué ser un entendido en la materia; esta propuesta representa por ello una mejora interpretativa gracias a la posible "manipulación" e interacción visual 3D del objeto arquitectónico, siendo su exposición más persuasiva, atractiva y deductiva, atrayendo y persuadiéndose la atención del receptor.

Así, con todo lo anteriormente expuesto, se finaliza el presente trabajo considerando que se han alcanzado los objetivos iniciales: se ha recopilado toda la información histórica de la torre de San José, se han obtenido los alzados con una buena calidad mediante una cámara fotográfica convencional, se ha conseguido levantar gráficamente estos alzados de la torre y finalmente se ha logrado generar su modelo tridimensional; además se han realizado los planos de las tres plantas y de la

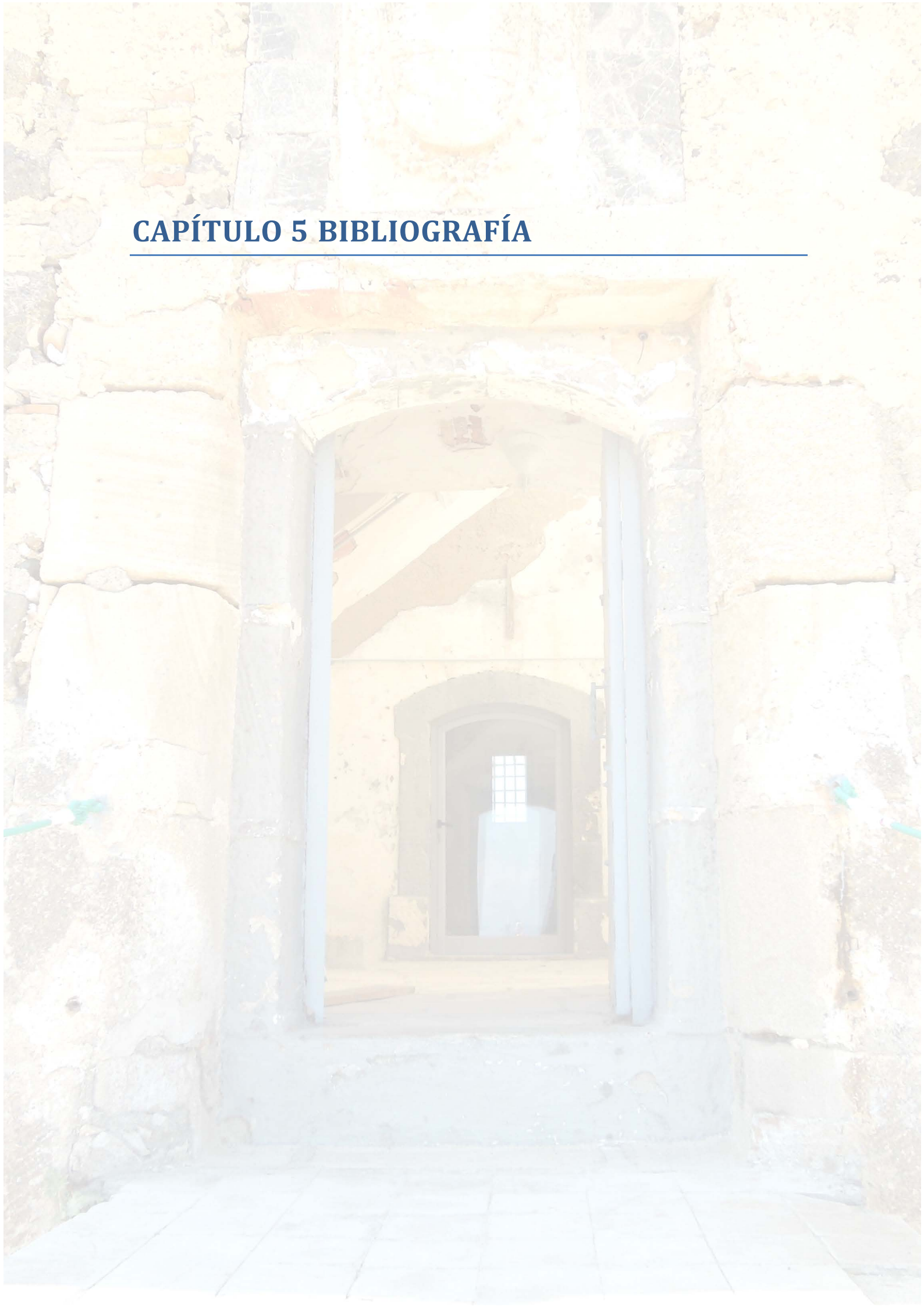
³⁵ CTE. Código Técnico de la Edificación. Da cumplimiento a los requisitos básicos de la edificación establecidos en la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Orden de la Edificación, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, la sostenibilidad de la edificación y protección del medio ambiente. Aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.



cubierta que componen esta edificación. Por último, se ha expuesto este modelo en un software de realidad aumentada, otorgándole mayor visibilidad al Patrimonio Cultural de Alicante.

Una de las nuevas metas que se plantean a raíz de la realización del presente proyecto, es la integración de este modelo tridimensional de realidad aumentada en el Museo de Nueva Tabarca (presente en esta isla), mediante la colocación del marcador ligado a este modelo arquitectónico; además de su enlace de descarga, en uno de los paneles expositivos de la torre de San José. Para de ese modo complementar la información acerca de la torre mediante esta maqueta real.

CAPÍTULO 5 BIBLIOGRAFÍA





5.1 DOCUMENTACIÓN ESCRITA

- ALEJANDRO RAMOS FOLQUÉS. *La Isla de Tabarca*. (Elche, Alicante. 1906-1984). Editorial: Ayuntamiento de Alicante. Alicante. 1974.
- CUELI LÓPEZ, Jorge T. *Fotogrametría práctica*. Tutorial Photomodeler, Ediciones Tatín (2011).
- LERMA GARCÍA, J. Luis. *Fotogrametría moderna: analítica y digital*. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Geodésica, Cartográfica y Topográfica, Universidad de Valencia, Editorial UPV, Valenciana (2002).
- LLORENS ORTUÑO, Susana et. al. *CANELOBRE* (Diciembre 2012. Número 60). *Fuentes documentales para el conocimiento histórico de Nueva Tabarca e Isla de Tabarca, una realidad después de un sueño*. Revista del Instituto Alicantino de Cultura Juan Gil-Albert dedicada a: *Tabarca. Utopía y realidad*.
- MARTINEZ MEDINA, Andrés et. al. *Guía de Arquitectura de la Provincia de Alicante*. Colegio Territorial de Arquitectos de Alicante. Instituto de Cultura Juan Gil-Albert. Diputación de Alicante, 1992.
- MARTINEZ MORELLÁ, Vicente. *Matrícula de los tabarquinos rescatados en Argel en 1769 y asentados en la isla de San Pablo de Alicante en 1770*. Ayuntamiento de Alicante, 1987.
- PÉREZ BURGOS, J. Manuel. *De Tabarka a Nueva Tabarca*. Ayuntamiento de Alicante, 2007.
- PÉREZ BURGOS, J. Manuel et. al. CANALES MARTÍNEZ. *Nueva Tabarca, un desafío multidisciplinar*. Instituto Alicantino de Cultura Juan Gil-Albert. Diputación de Alicante, 2014.
- PIEDECAUSA GARCÍA, Beatriz et. al. *Construcción virtual y realidad aumentada. Aplicación en el Grado de Arquitectura Técnica*. Universidad de Alicante. Instituto de Ciencias de la Educación (2016).

5.2 PÁGINAS WEB

- Ayuntamiento de Alicante (La ciudad , medio ambiente y turismo). <http://www.alicante.es/es/contenidos/isla-tabarca>
- Biblioteca virtual Miguel de Cervantes. La Gatera 1996 http://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/la-gatera-1996--0/html/ffcd7764-82b1-11df-acc7-002185ce6064_1.html#I_27
- Blog La Foguera de Tabarca. *Crónicas de Nueva Tabarca y Tabarca Utopía y Realidad*. ARMANDO PARODI ARRÓNIZ. 2010-2017. <http://lafogueradetabarca.blogspot.com.es/>
- Escudos de España: La Trompeta de Jerico. 9 de Marzo de 2015.



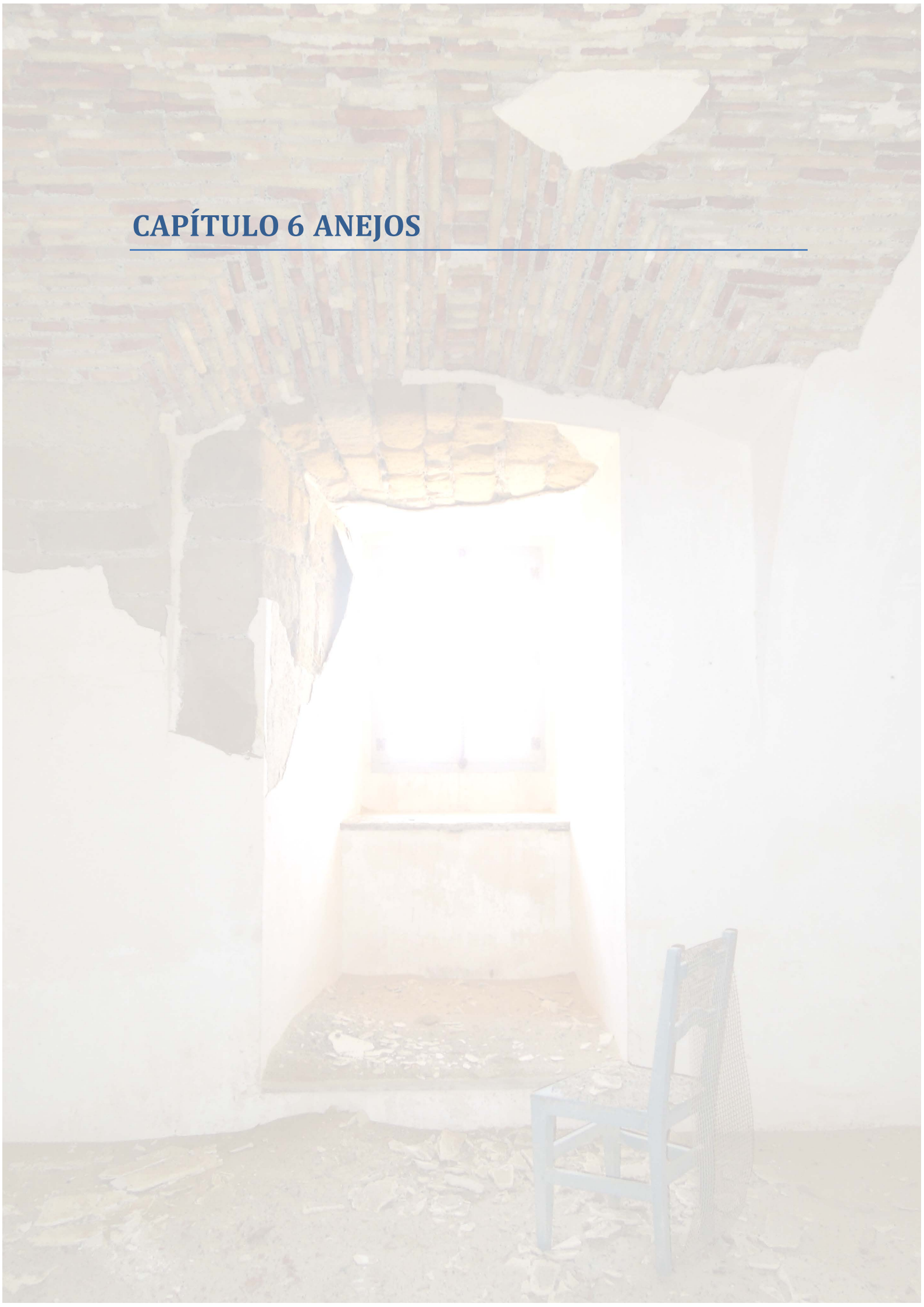
<https://latrompetadejerico.wordpress.com/2015/03/19/escudos-de-espana-cinco-siglos-de-historia/>

- Guía de los Castillos, Torres y Fortificaciones de Alicante.
<http://guiacastillosalicante.blogspot.com.es/2013/09/torre-de-san-jose-isla-de-tabarca-ca-038.html>
- Manual de uso: *Agisoft PhotoScan User Manual: Profesional Edition, Versión 1.0.0 (2013)*. Agisoft LLC. http://downloads.agisoft.ru/pdf/photoscan-pro_1_0_0_en.pdf
- Nota de prensa del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
http://www.mapama.gob.es/es/prensa/13.12.13%20CM%20Obras%20muralla%20Is la%20de%20Tabarca%2C%20Alicante%20ok_tcm7-310136_noticia.pdf
- Noticia sobre la subasta de la torre de San José. Diario Información:
<http://www.diarioinformacion.com/alicante/2011/02/09/interior-declara-desierta-subasta-antiguo-torreon-guardia-civil-tabarca/1093170.html>
- Noticia sobre la subasta de la torre de San José. Diario La Verdad:
<http://www.laverdad.es/alicante/ciudad-alicante/201412/11/ultiman-interior-cesion-torre-20141211013501-v.html>
- Web del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
<http://www.mapama.gob.es/es/pesca/temas/proteccion-recursos-pesqueros/reservas-marinas-de-espana/isla-de-tabarca/caracteristicas/>
- Web de Aumentaty como software para obtener Realidad Aumentada
<http://author.aumentaty.com/acerca-de-aumentaty-author?qt-info=1#qt-info>

5.3 NORMATIVA

- BOE. Núm. 112, de 10 de mayo de 1986, página 16769.
- Ley 4/1998, de junio, de la Generalitat Valenciana, del Patrimonio Cultural Valenciano.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- El Real Decreto 257/2012, de 28 de enero.
- *Catalogo de Protecciones de Alicante*. Versión modificada. Normas. Anejo 2: Memoria de viabilidad económica Enero 2017.
- *Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial*. UNESCO. París, 17 de Octubre de 2003.
- CTE. Código Técnico de la Edificación (DB-SUA-1). Ministerio de Vivienda. Febrero 2010.

CAPÍTULO 6 ANEJOS





6.1. PLANOS

6.1.1. Nº 1. ORTOFOTO FACHADA NORTE

6.1.2. Nº 2. ALZADO SOBRE ORTOFOTO FACHADA NORTE

6.1.3. Nº 3. RECONSTRUCCIÓN ALZADO FACHADA NORTE

6.1.4. Nº 4. ORTOFOTO FACHADA SUR

6.1.5. Nº 5. ALZADO SOBRE ORTOFOTO FACHADA SUR

6.1.6. Nº 6. RECONSTRUCCIÓN ALZADO FACHADA SUR

6.1.7. Nº 7. ORTOFOTO FACHADA ESTE

6.1.8. Nº 8. ALZADO SOBRE ORTOFOTO FACHADA ESTE

6.1.9. Nº 9. RECONSTRUCCIÓN ALZADO FACHADA ESTE

6.1.10. Nº 10. ORTOFOTO FACHADA OESTE

6.1.11. Nº 11. ALZADO SOBRE ORTOFOTO FACHADA OESTE

6.1.12. Nº 12. RECONSTRUCCIÓN ALZADO FACHADA OESTE

6.1.13. Nº 13. PLANTA BAJA

6.1.14. Nº 14. PRIMERA PLANTA

6.1.15. Nº 15. SEGUNDA PLANTA

6.1.16. Nº 16. PLANTA DE CUBIERTA



- 6.2. MODELO 3D**
- 6.3. CATÁLOGO DE PROTECCIONES DE ALICANTE. FICHA C602 Y C31**
- 6.4. INFORME OFICIAL DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA. DIRECCIÓN GENERAL DE BELLAS ARTES. SECCIÓN DEL PATRIMONIO ARTÍSTICO. 7 DE MAYO 1971**
- 6.5. PRESUPUESTO EMITIDO POR EL INSTITUTO DE CARABINEROS. COMANDANCIA DE ALICANTE. OBRAS DE REPARACIÓN DEL CUARTEL DE ISLA DE TABARCA. 26 DE SEPTIEMBRE 1935**
- 6.6. CERTIFICADO DE PROPIEDAD DEL CUERPO EN ISLA DE TABARCA (ALICANTE). 15 DE JULIO 1964**
- 6.7. ACTA DE ENTREGA DE LA CASA-CUARTEL DE ISLA DE TABARCA. DELEGACIÓN DE HACIENDA ALICANTE. SECCIÓN DEL PATRIMONIO DEL ESTADO. 26 DE MAYO 1967**
- 6.8. NOTA SIMPLE INFORMATIVA. REGISTRO DE LA PROPIEDAD DE ALICANTE. NÚMERO 7. 30 DE ENERO 2004**
- 6.9. MARCA GENERADA POR EL SOFTWARE AUMENTATY AUTHOR PARA LA VISIÓN DEL OBJETO DE REALIDAD AUMENTADA EN AUMENTATY VIEWER.**



ANEJO 6.1 PLANOS

Nº 1. ORTOFOTO FACHADA NORTE

Nº 2. ALZADO SOBRE ORTOFOTO FACHADA NORTE

Nº 3. RECONSTRUCCIÓN ALZADO FACHADA NORTE

Nº 4. ORTOFOTO FACHADA SUR

Nº 5. ALZADO SOBRE ORTOFOTO FACHADA SUR

Nº 6. RECONSTRUCCIÓN ALZADO FACHADA SUR

Nº 7. ORTOFOTO FACHADA ESTE

Nº 8. ALZADO SOBRE ORTOFOTO FACHADA ESTE

Nº 9. RECONSTRUCCIÓN ALZADO FACHADA ESTE

Nº 10. ORTOFOTO FACHADA OESTE

Nº 11. ALZADO SOBRE ORTOFOTO FACHADA OESTE

Nº 12. RECONSTRUCCIÓN ALZADO FACHADA OESTE

Nº 13. PLANTA BAJA

Nº 14. PRIMERA PLANTA

Nº 15. SEGUNDA PLANTA

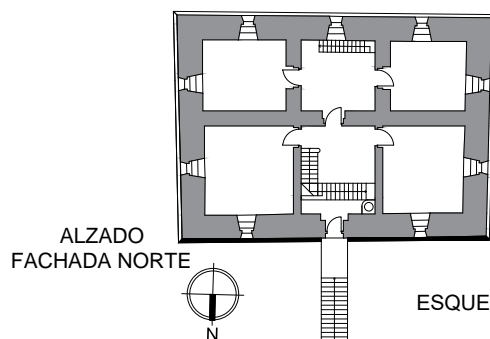
Nº 16. PLANTA DE CUBIERTA

ESCALA VERTICAL:
(M) 0 1 5



ALZADO DE LA FACHADA NORTE
ESCALA 1/100

ESCALA HORIZONTAL:
(M) 1 5 0 5



ALZADO
FACHADA NORTE

ESQUEMA SECCIÓN PRIMERA PLANTA
ESCALA 1/500

DOCUMENTACIÓN DE LAS FACHADAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ
(ISLA DE TABARCA) MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA DIGITAL Y
REALIDAD AUMENTADA

Nº 1

FACHADA NORTE

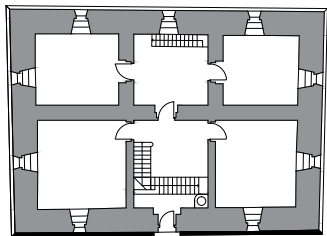
FECHA: 17/06/2017

ESCALA 1/100

GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

ANTONIA SEGARRA SEMPERE

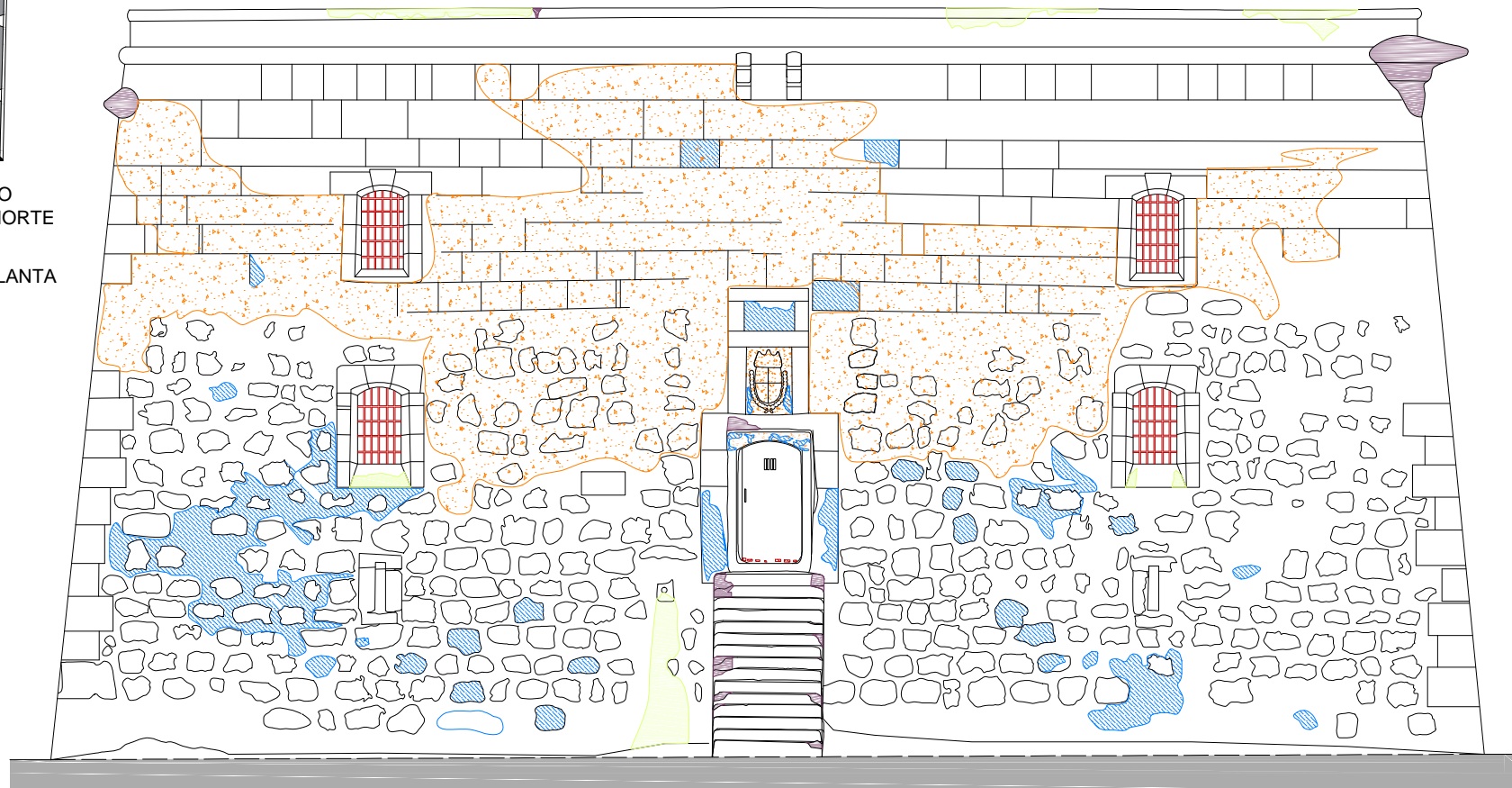




ALZADO
FACHADA NORTE



ESQUEMA SECCIÓN PRIMERA PLANTA
ESCALA 1/500



ALZADO DE LA FACHADA NORTE
ESCALA 1/100

ESCALA VERTICAL:



ESCALA HORIZONTAL:



LEYENDA DE LESIONES



ALVEOLIZACIÓN Y ARENIZACIÓN



DEPÓSITO DE SUCIEDAD



ROTURAS



BIODEGRADACIÓN



EFLORESCENCIAS



OXIDACIÓN

DOCUMENTACIÓN DE LAS FACHADAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ (ISLA DE TABARCA) MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA DIGITAL Y REALIDAD AUMENTADA

Nº 2

PATOLOGÍAS FACHADA NORTE

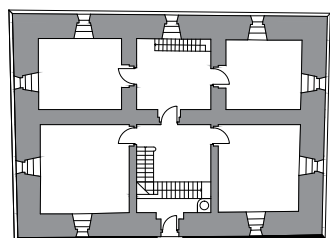
FECHA: 17/06/2017

ESCALA 1/100

ANTONIA SEGARRA SEMPERE

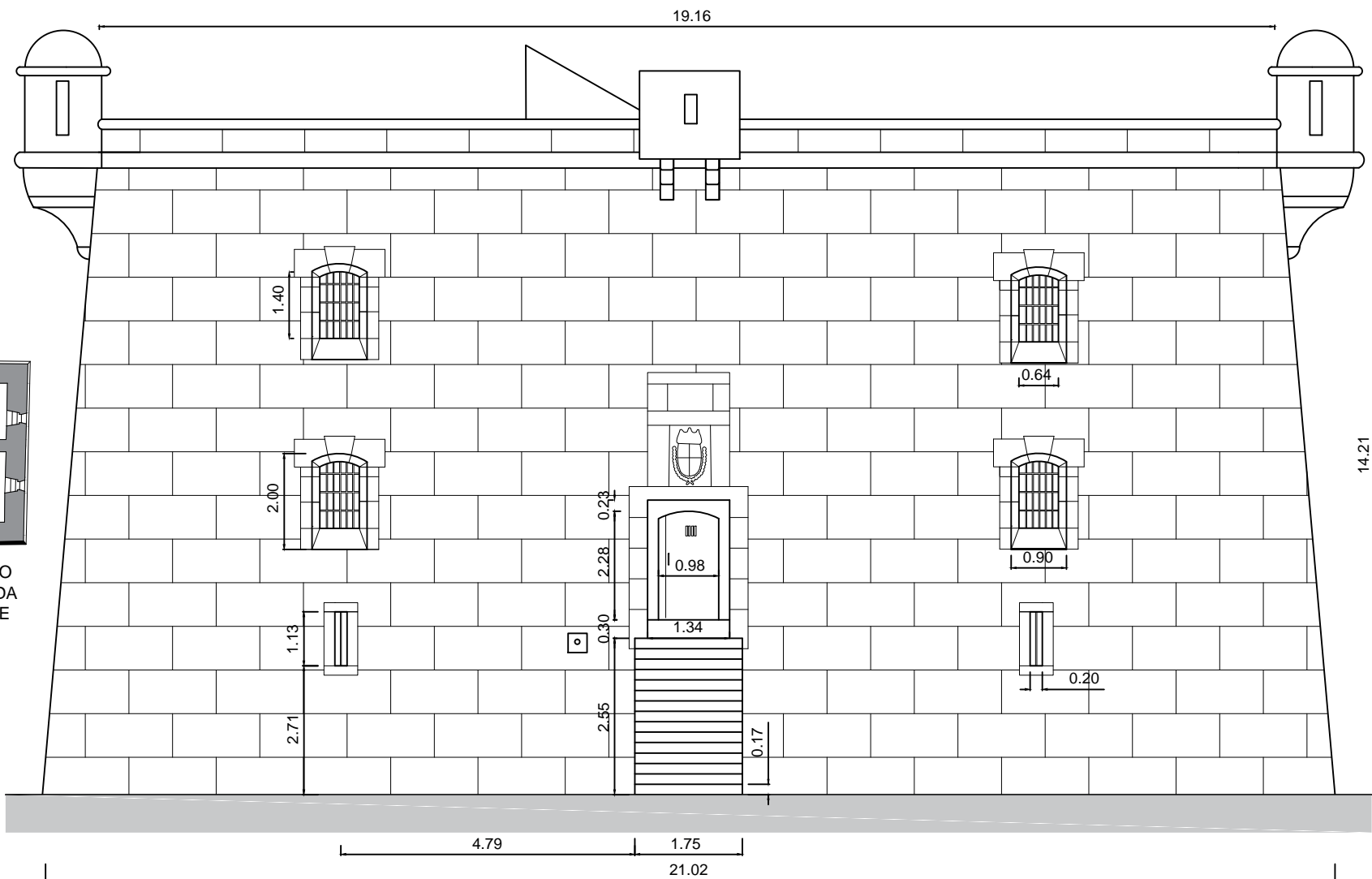
GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA
UNIVERSIDAD DE ALICANTE





ESQUEMA SECCIÓN
PRIMERA PLANTA
ESCALA 1/500

ALZADO
FACHADA
NORTE



ALZADO DE LA FACHADA NORTE
ESCALA 1/100

ESCALA VERTICAL:



ESCALA HORIZONTAL:



DOCUMENTACIÓN DE LAS FACHADAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ
(ISLA DE TABARCA) MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA DIGITAL Y
REALIDAD AUMENTADA

Nº 3

RECONSTRUCCIÓN ALZADO FACHADA NORTE

FECHA: 17/06/2017

ESCALA 1/100

GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

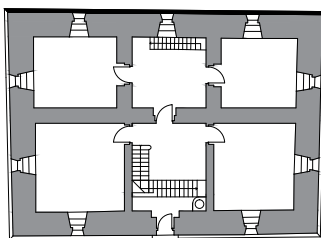
ANTONIA SEGARRA SEMPERE



ESCALA VERTICAL:
(M) 0 1 5



ALZADO
FACHADA SUR



ALZADO DE LA FACHADA SUR
ESCALA 1/100

ESQUEMA SECCIÓN PRIMERA PLANTA
ESCALA 1/500

ESCALA HORIZONTAL:
(M) 1 5 0 5

DOCUMENTACIÓN DE LAS FACHADAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ
(ISLA DE TABARCA) MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA DIGITAL Y
REALIDAD AUMENTADA

Nº 4

FACHADA SUR

FECHA: 17/06/2017

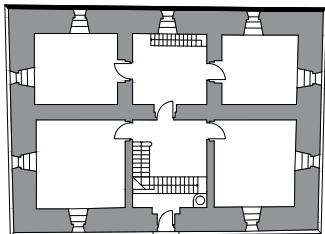
ESCALA 1/100

ANTONIA SEGARRA SEMPERE

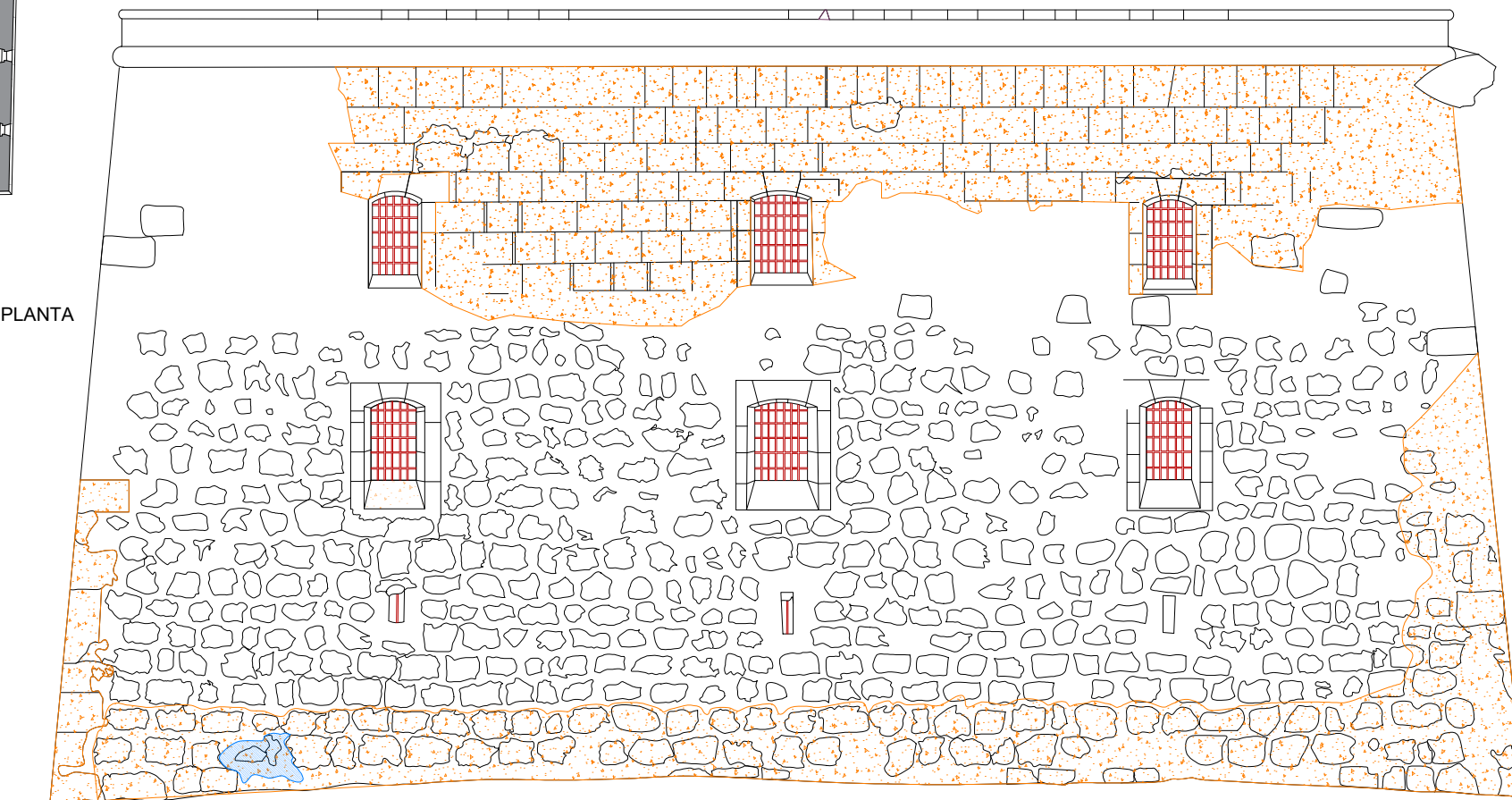
GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA
UNIVERSIDAD DE ALICANTE



ALZADO
FACHADA SUR



ESQUEMA SECCIÓN PRIMERA PLANTA
ESCALA 1/500



ESCALA VERTICAL:
(M) 0 1

ALZADO FACHADA SUR
ESCALA 1/100 5

ESCALA HORIZONTAL:
(M) 1 5 0 5

LEYENDA DE LESIONES



ALVEOLIZACIÓN Y ARENIZACIÓN



DEPÓSITO DE SUCIEDAD



ROTURAS



BIODEGRADACIÓN



EFLORESCENCIAS



OXIDACIÓN

DOCUMENTACIÓN DE LAS FACHADAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ
(ISLA DE TABARCA) MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA DIGITAL Y
REALIDAD AUMENTADA

Nº 5

PATOLOGÍAS FACHADA SUR

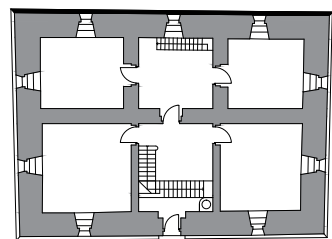
FECHA: 17/06/2017

ESCALA 1/100

GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

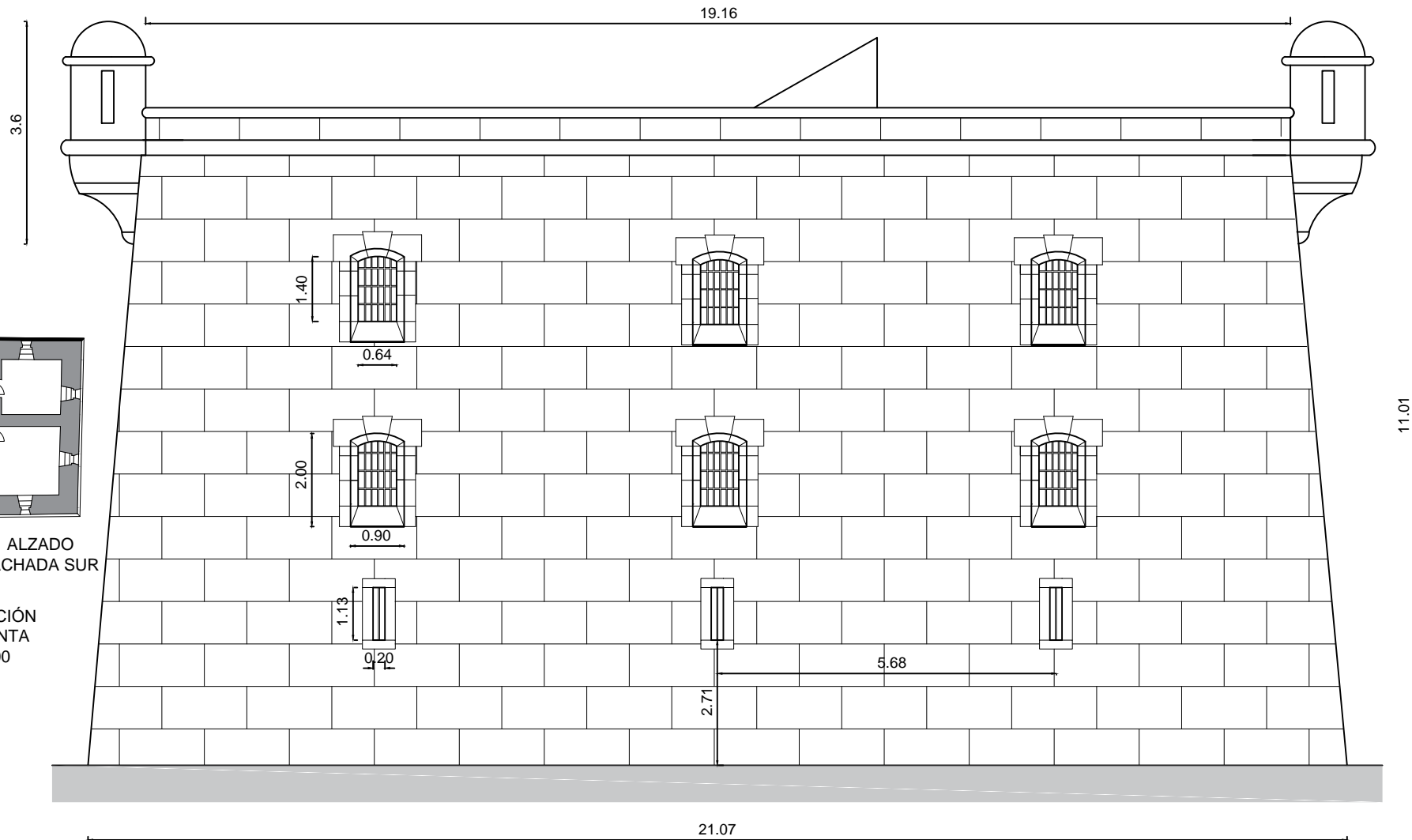
ANTONIA SEGARRA SEMPERE





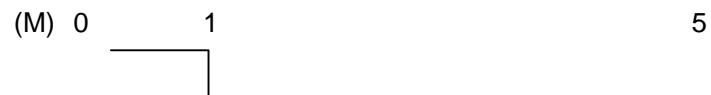
ESQUEMA SECCIÓN
PRIMERA PLANTA
ESCALA 1/500

ALZADO
FACHADA SUR



ALZADO DE LA FACHADA SUR
ESCALA 1/100

ESCALA VERTICAL:



ESCALA HORIZONTAL:



DOCUMENTACIÓN DE LAS FACHADAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ
(ISLA DE TABARCA) MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA DIGITAL Y
REALIDAD AUMENTADA

Nº 6

RECONSTRUCCIÓN ALZADO FACHADA SUR

FECHA: 17/06/2017

ESCALA 1/100

ANTONIA SEGARRA SEMPERE

GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA
UNIVERSIDAD DE ALICANTE



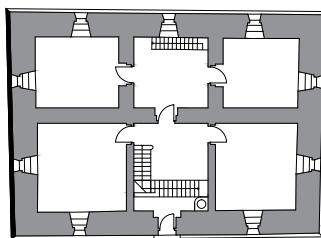
ESCALA VERTICAL:
(M) 0 1 5



ALZADO DE LA FACHADA ESTE
ESCALA 1/100

ESCALA HORIZONTAL:
(M) 1 5 0 5

ALZADO
FACHADA ESTE



ESQUEMA SECCIÓN PRIMERA PLANTA
ESCALA 1/500

DOCUMENTACIÓN DE LAS FACHADAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ
(ISLA DE TABARCA) MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA DIGITAL Y
REALIDAD AUMENTADA

Nº 7

FACHADA ESTE

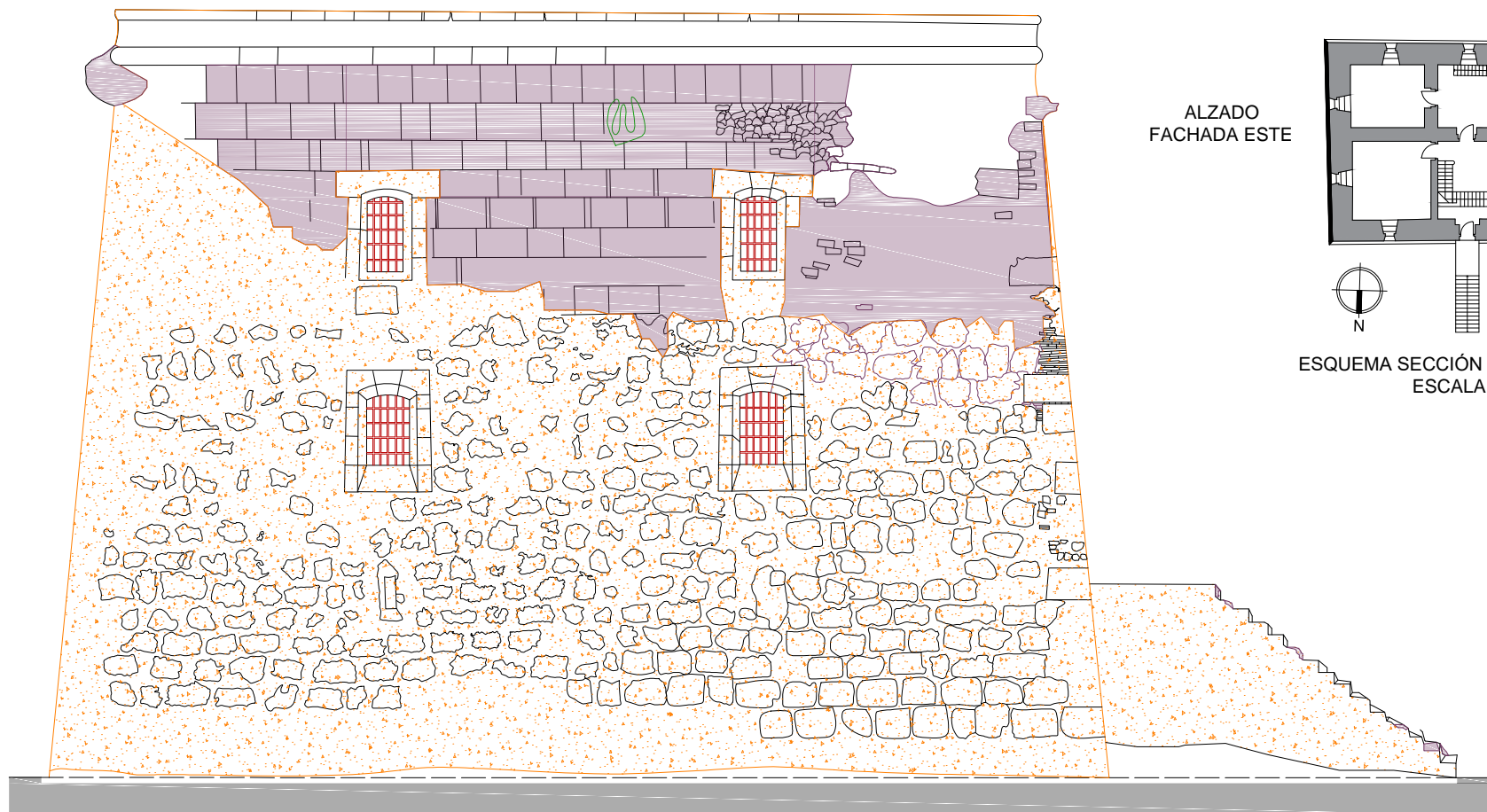
FECHA: 17/06/2017

ESCALA 1/100

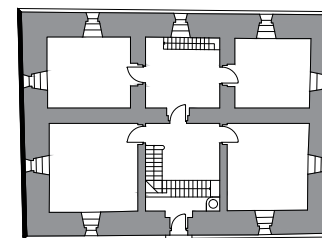
ANTONIA SEGARRA SEMPERE

GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA
UNIVERSIDAD DE ALICANTE





ALZADO
FACHADA ESTE



ESQUEMA SECCIÓN PRIMERA PLANTA
ESCALA 1/500



ALZADO
FACHADA ESTE
ESCALA 1/100

ESCALA VERTICAL:
(M) 0 1 5

ESCALA HORIZONTAL:
(M) 1 5 0 5

LEYENDA DE LESIONES



ALVEOLIZACIÓN Y ARENIZACIÓN



BIODEGRADACIÓN



DEPÓSITO DE SUCIEDAD



EFLORESCENCIAS



ROTURAS



OXIDACIÓN

DOCUMENTACIÓN DE LAS FACHADAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ (ISLA DE TABARCA) MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA DIGITAL Y REALIDAD AUMENTADA

Nº 8

PATOLOGÍAS FACHADA ESTE

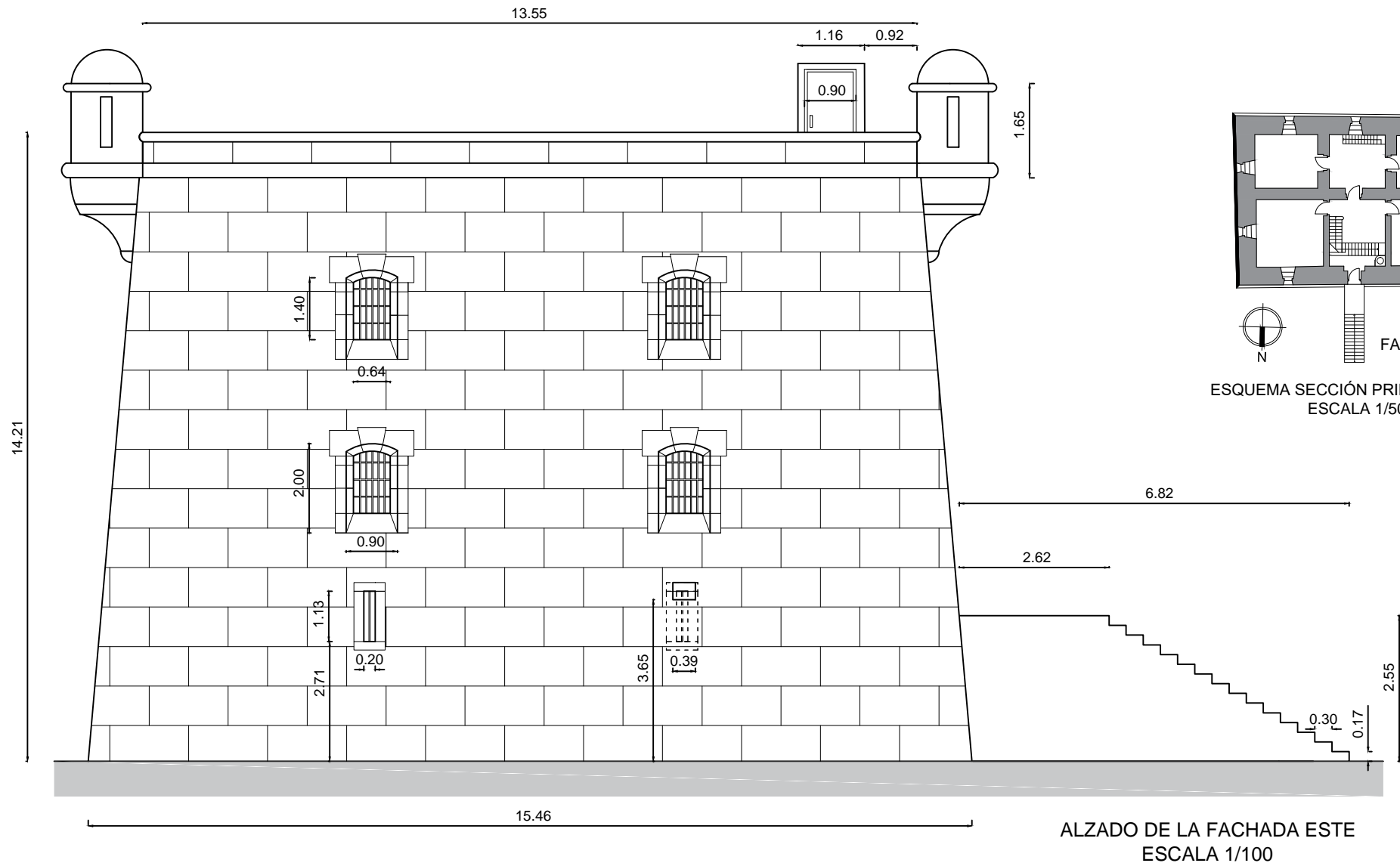
FECHA: 17/06/2017

ESCALA 1/100

ANTONIA SEGARRA SEMPERE

GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA
UNIVERSIDAD DE ALICANTE





ESCALA VERTICAL:



ESCALA HORIZONTAL:



DOCUMENTACIÓN DE LAS FACHADAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ
(ISLA DE TABARCA) MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA DIGITAL Y
REALIDAD AUMENTADA

Nº 9

RECONSTRUCCIÓN ALZADO FACHADA ESTE

FECHA: 17/06/2017

ESCALA 1/100

GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

ANTONIA SEGARRA SEMPERE

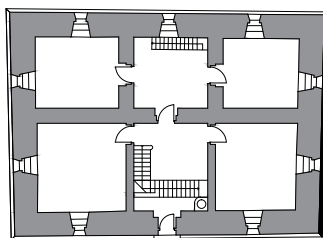


ESCALA VERTICAL:
(M) 0 1 5



ALZADO DE LA FACHADA OESTE
ESCALA 1/100

ESCALA HORIZONTAL:
(M) 1 5 0 5



ALZADO
FACHADA OESTE



ESQUEMA SECCIÓN PRIMERA PLANTA
ESCALA 1/500

DOCUMENTACIÓN DE LAS FACHADAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ
(ISLA DE TABARCA) MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA DIGITAL Y
REALIDAD AUMENTADA

Nº 10

FACHADA OESTE

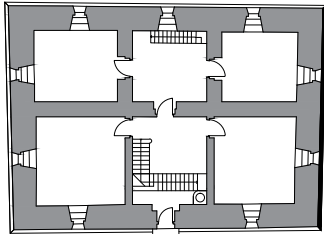
FECHA: 17/06/2017

ESCALA 1/100

GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

ANTONIA SEGARRA SEMPERE

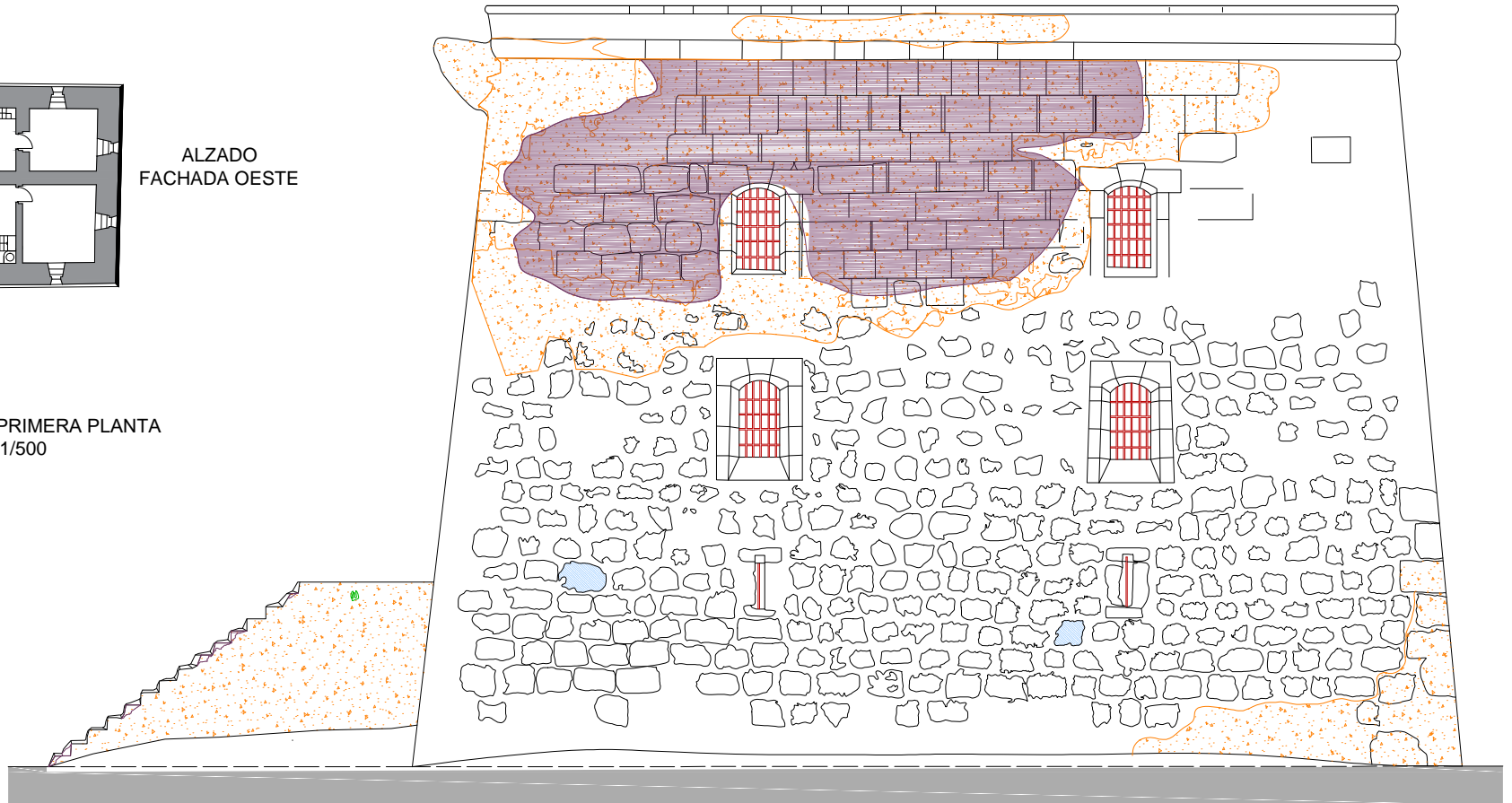




ALZADO
FACHADA OESTE

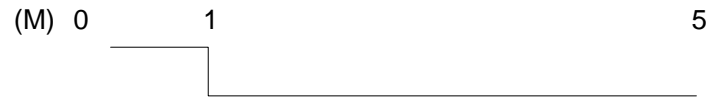


ESQUEMA SECCIÓN PRIMERA PLANTA
ESCALA 1/500

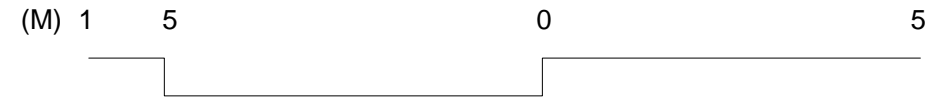


ALZADO FACHADA OESTE
ESCALA 1/100

ESCALA VERTICAL:



ESCALA HORIZONTAL:



LEYENDA DE LESIONES



ALVEOLIZACIÓN Y ARENIZACIÓN



DEPÓSITO DE SUCIEDAD



ROTURAS



BIODEGRADACIÓN



EFLORESCENCIAS



OXIDACIÓN

DOCUMENTACIÓN DE LAS FACHADAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ (ISLA DE TABARCA) MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA DIGITAL Y REALIDAD AUMENTADA

Nº 11

PATOLOGÍAS FACHADA OESTE

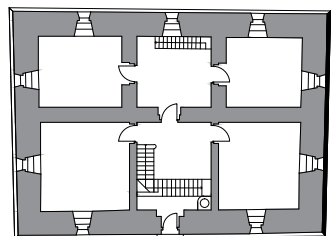
FECHA: 17/06/2017

ESCALA 1/100

ANTONIA SEGARRA SEMPERE

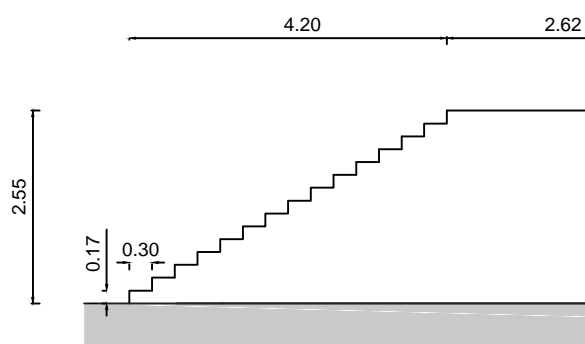
GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA
UNIVERSIDAD DE ALICANTE



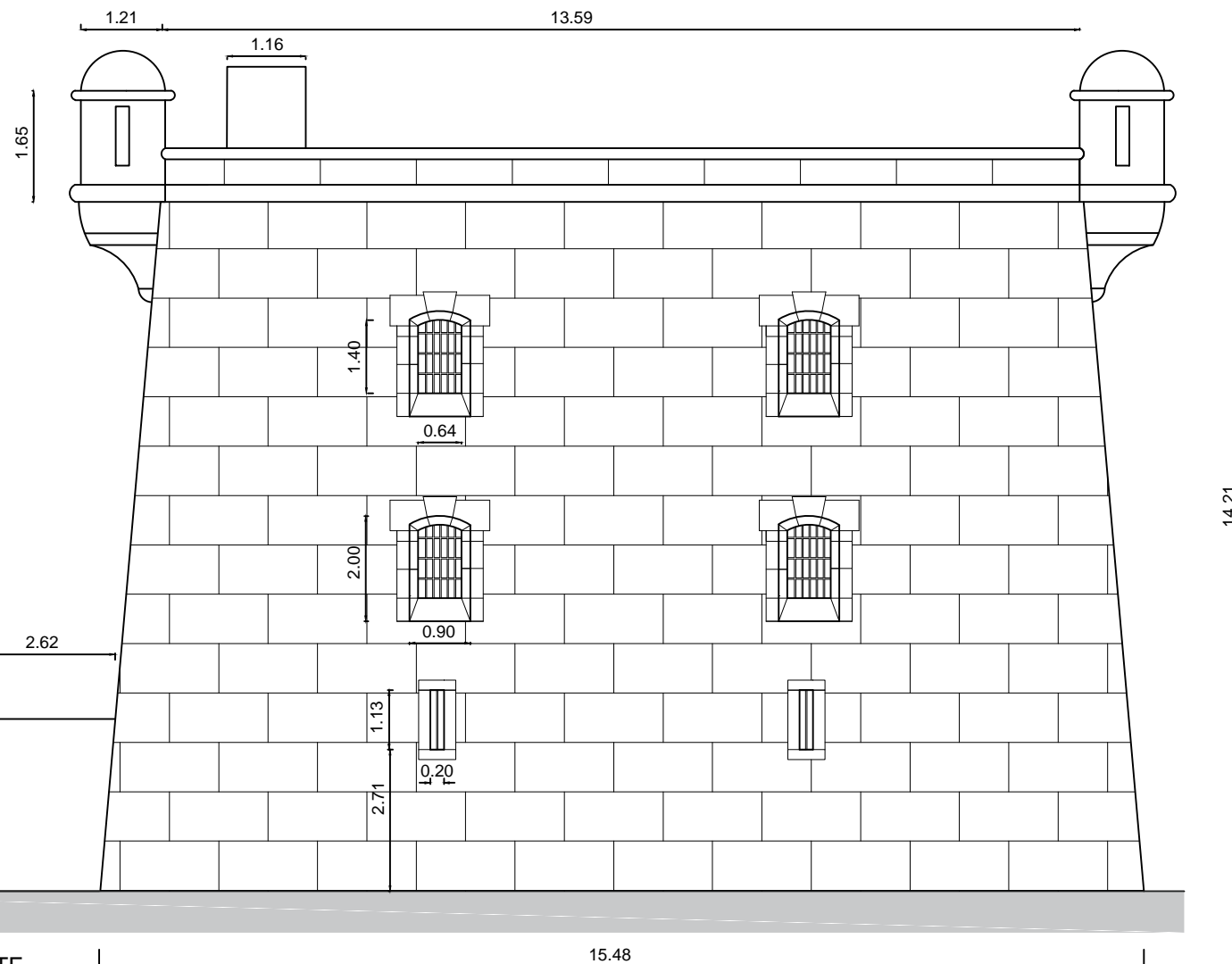


ALZADO
FACHADA OESTE

ESQUEMA SECCIÓN PRIMERA PLANTA
ESCALA 1/500



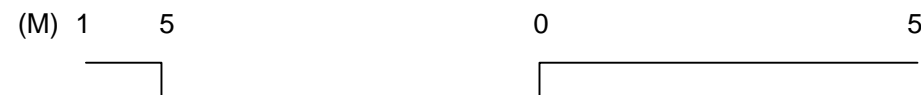
ALZADO DE LA FACHADA OESTE
ESCALA 1/100



ESCALA VERTICAL:



ESCALA HORIZONTAL:



DOCUMENTACIÓN DE LAS FACHADAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ
(ISLA DE TABARCA) MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA DIGITAL Y
REALIDAD AUMENTADA

Nº 12

RECONSTRUCCIÓN ALZADO FACHADA OESTE

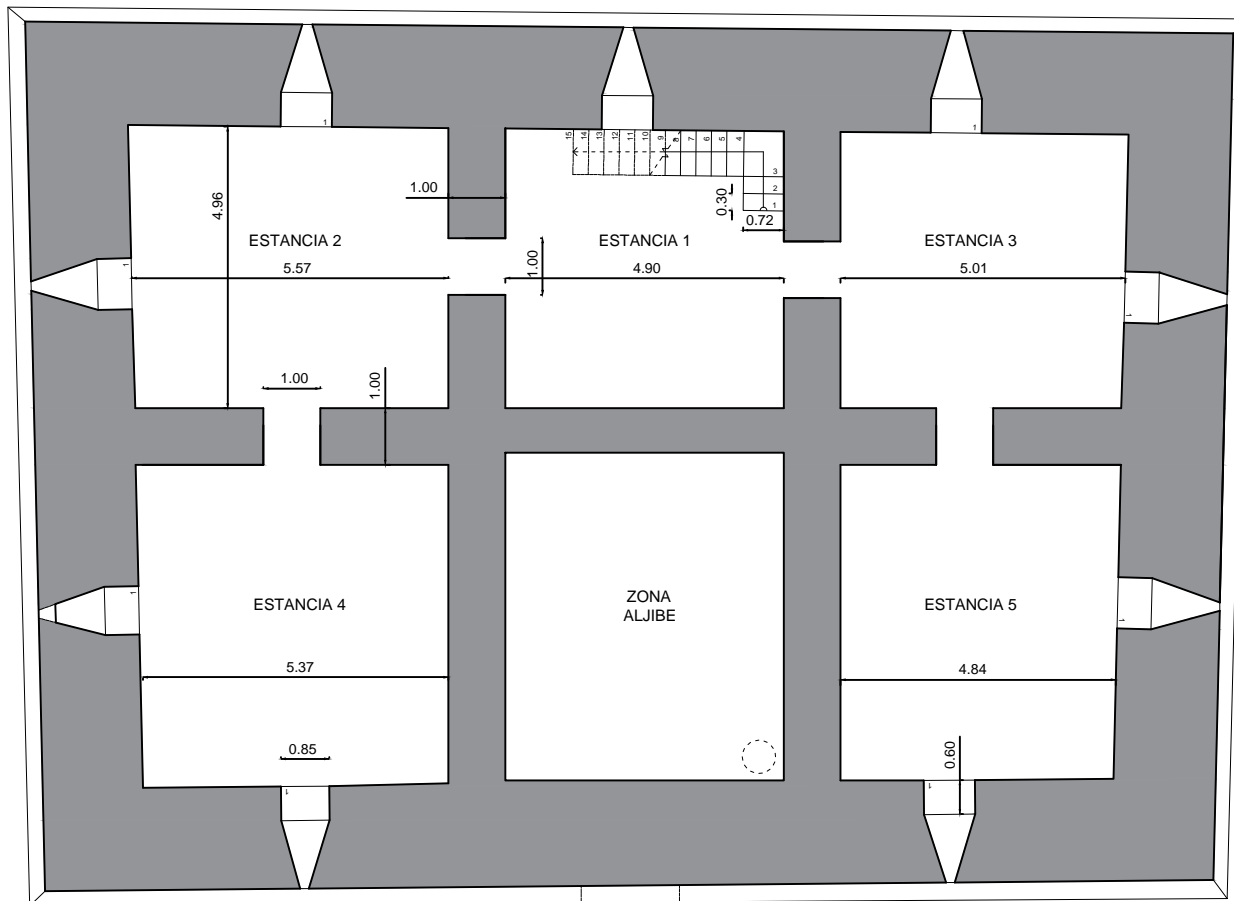
FECHA: 17/06/2017

ESCALA 1/100

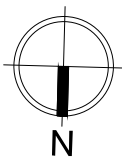
ANTONIA SEGARRA SEMPERE

GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

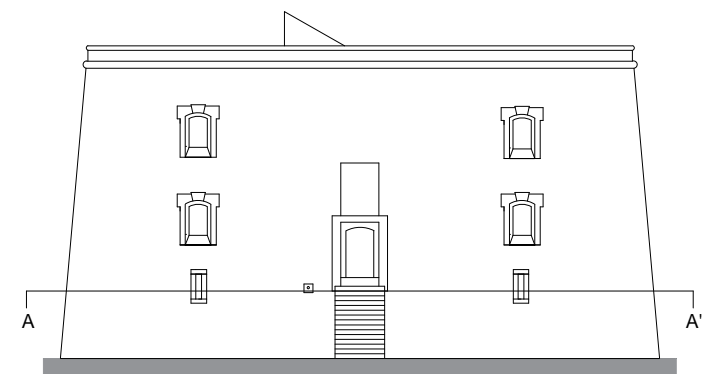




SECCIÓN HORIZONTAL A-A'
PLANTA BAJA
ESCALA 1/75



(M) 5 0 5



ALZADO DE LA FACHADA NORTE
ESCALA 1/200

DOCUMENTACIÓN DE LAS FACHADAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ
(ISLA DE TABARCA) MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA DIGITAL Y
REALIDAD AUMENTADA

Nº 13

PLANTA BAJA

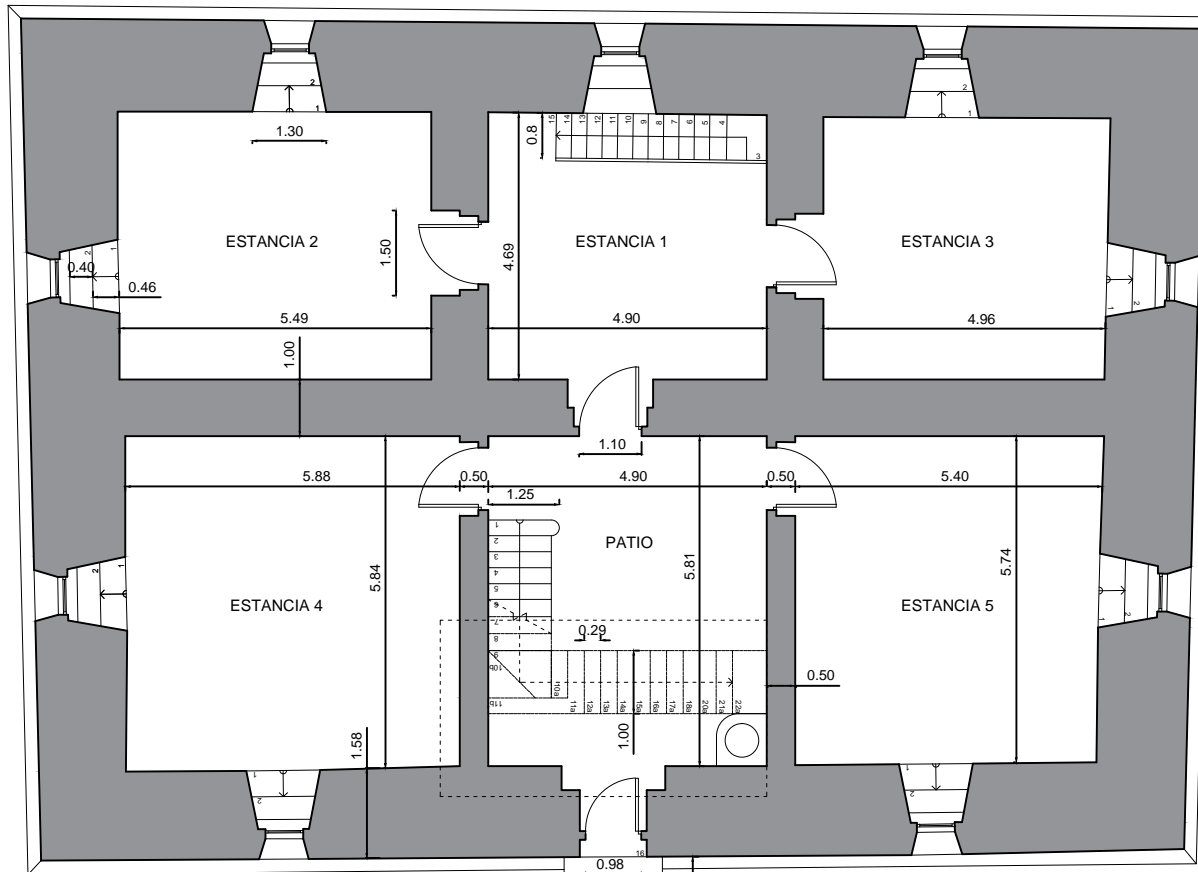
FECHA: 17/06/2017

ESCALA 1/75

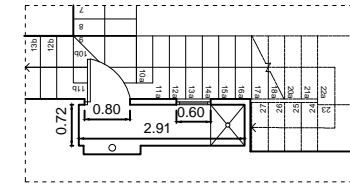
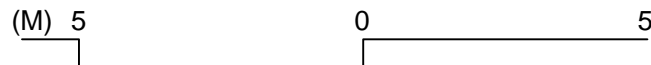
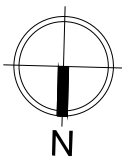
ANTONIA SEGARRA SEMPERE

GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

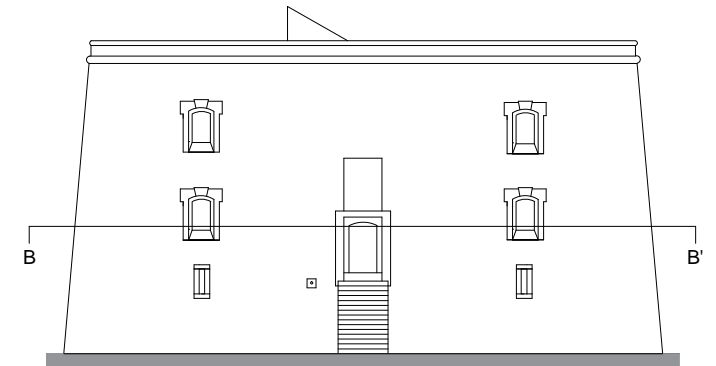




SECCIÓN HORIZONTAL B-B'
PRIMERA PLANTA
ESCALA 1/75



SECCIÓN CUARTO DE BAÑO
SITUADO ENTRE
PRIMERA Y SEGUNDA
PLANTA ESCALA 1/75



ALZADO DE LA FACHADA NORTE
ESCALA 1/200

DOCUMENTACIÓN DE LAS FACHADAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ
(ISLA DE TABARCA) MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA DIGITAL Y
REALIDAD AUMENTADA

Nº 14

PRIMERA PLANTA

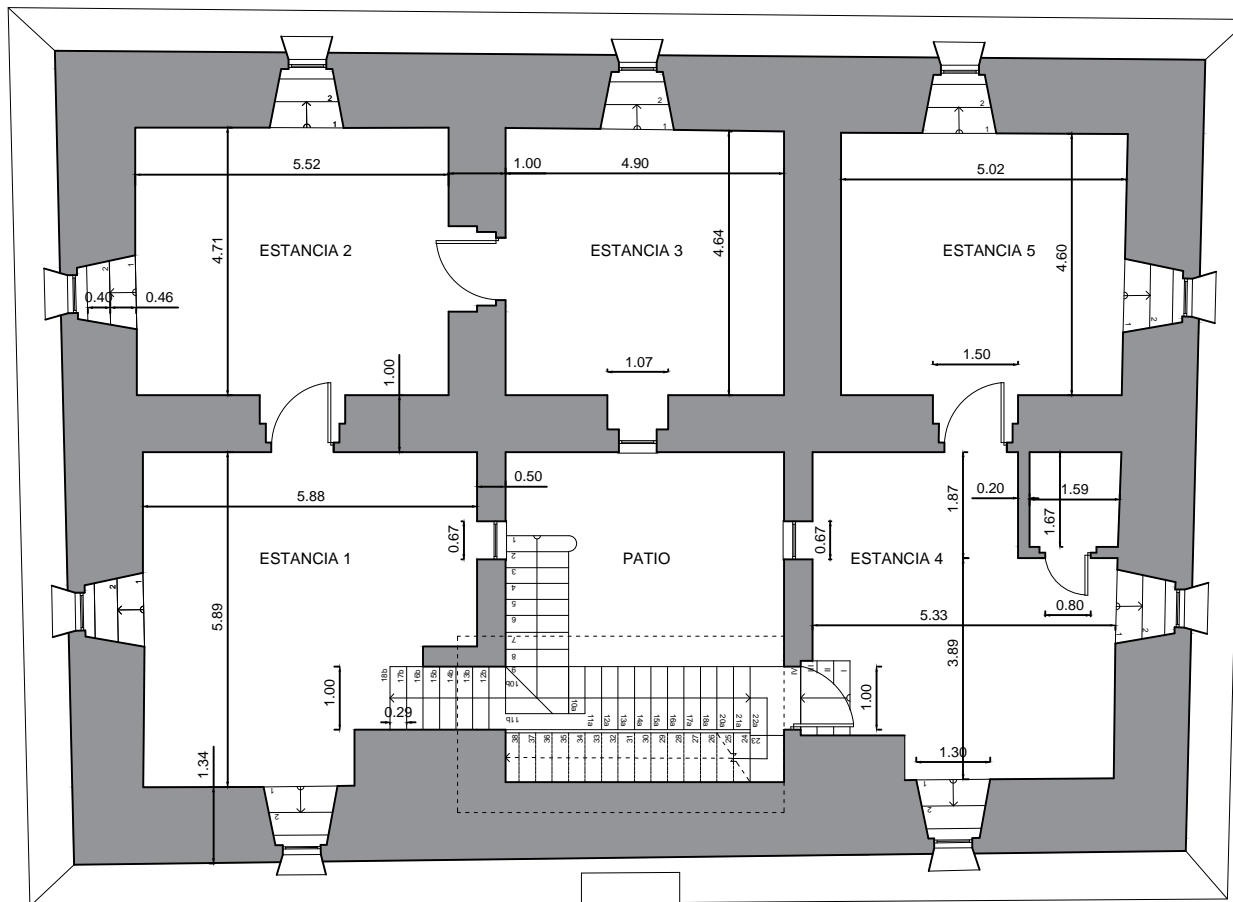
FECHA: 17/06/2017

ESCALA 1/75

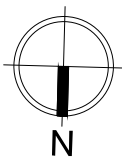
ANTONIA SEGARRA SEMPERE

GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

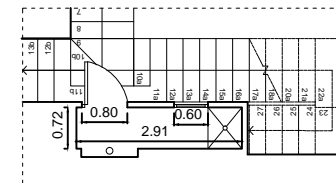




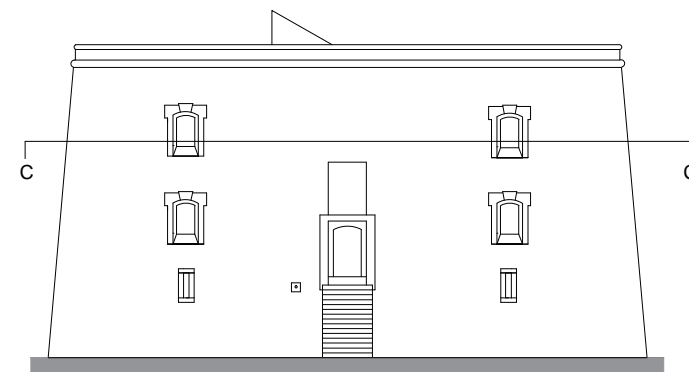
SECCIÓN HORIZONTAL C-C'
SEGUNDA PLANTA
ESCALA 1/75



(M) 5 0 5



SECCIÓN CUARTO DE BAÑO
SITUADO ENTRE
PRIMERA Y SEGUNDA
PLANTA ESCALA 1/75



ALZADO DE LA FACHADA NORTE
ESCALA 1/200

DOCUMENTACIÓN DE LAS FACHADAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ
(ISLA DE TABARCA) MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA DIGITAL Y
REALIDAD AUMENTADA

Nº 15

SEGUNDA PLANTA

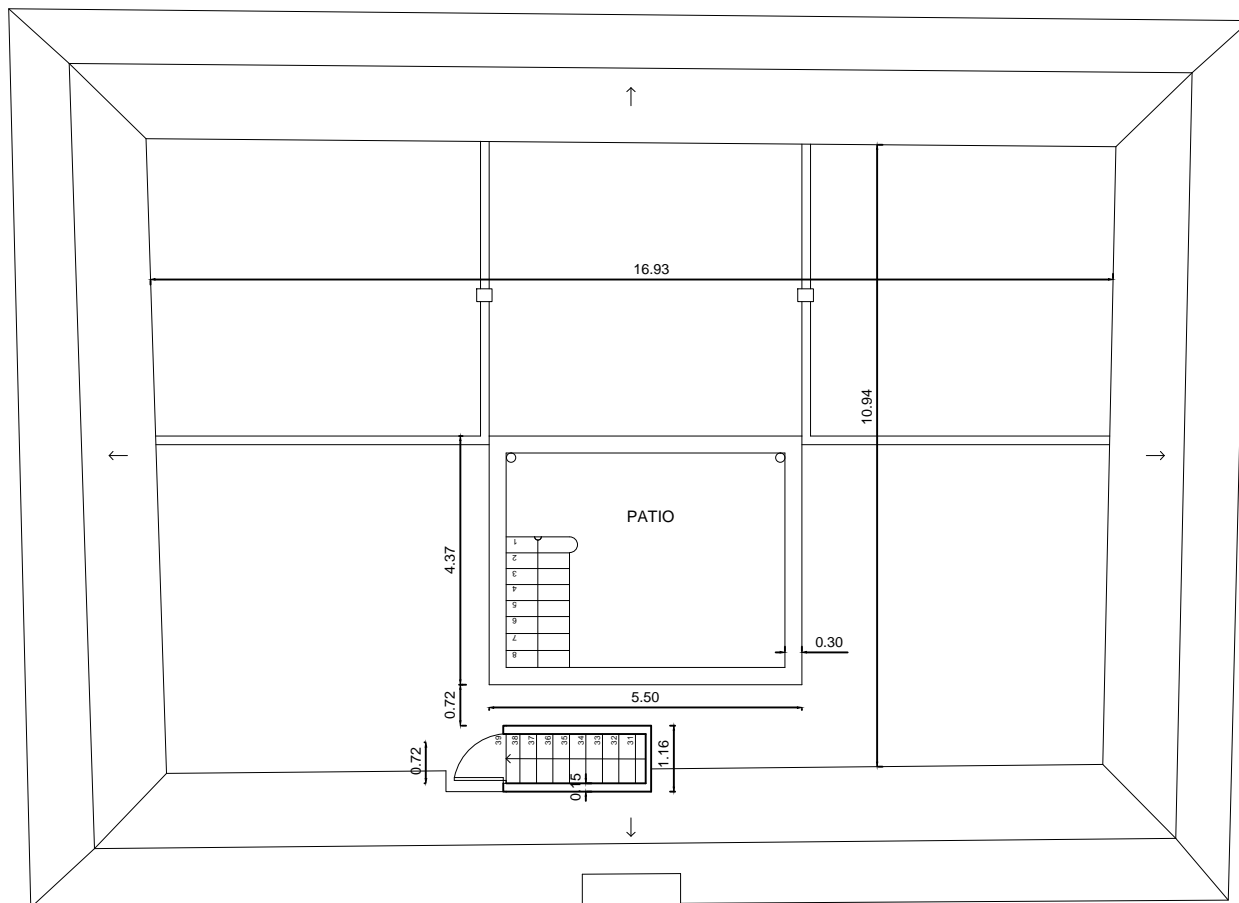
FECHA: 17/06/2017

ESCALA 1/75

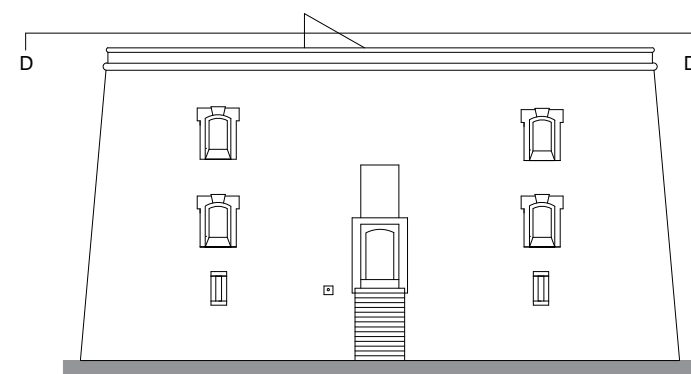
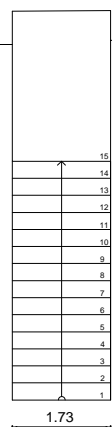
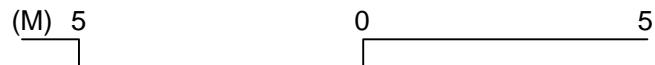
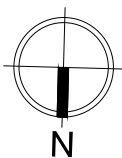
ANTONIA SEGARRA SEMPERE

GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA
UNIVERSIDAD DE ALICANTE





SECCIÓN HORIZONTAL D-D'
CUBIERTA
ESCALA 1/75



ALZADO DE LA FACHADA NORTE
ESCALA 1/200

DOCUMENTACIÓN DE LAS FACHADAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ
(ISLA DE TABARCA) MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA DIGITAL Y
REALIDAD AUMENTADA

Nº 16

PLANTA CUBIERTA

FECHA: 17/06/2017

ESCALA 1/75

ANTONIA SEGARRA SEMPERE

GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA
UNIVERSIDAD DE ALICANTE





ANEJO 6.2 MODELO 3D

[Se recomienda usar Adobe Reader para visualizar el 3D]



DOCUMENTACIÓN DE LAS FACHADAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ
(ISLA DE TABARCA) MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA DIGITAL Y
REALIDAD AUMENTADA

ANEJO
6.2

MODELO 3D DE LAS FACHADAS DE LA TORRE DE SAN JOSÉ

FECHA: 17/06/2017


ANTONIA SEGARRA SEMPERE

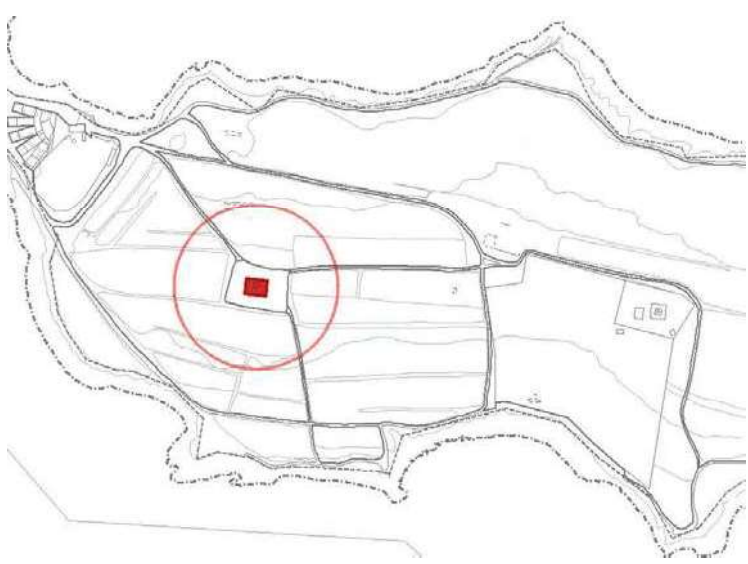
GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA
UNIVERSIDAD DE ALICANTE





ANEJO 6.3 CATÁLOGO DE PROTECCIONES DE ALICANTE. FICHA C602 Y C31

	CATÁLOGO DE PROTECCIONES DE ALICANTE (ALICANTE)			FICHA
	PATRIMONIO CULTURAL			
	BIEN DE INTERÉS CULTURAL (Monumento) Código Inventario Generalitat: 0332014029			C31
	GRADO DE PROTECCIÓN	I	INTEGRAL	
TORRE SAN JOSÉ-ISLA TABARCA				



IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO (Individual)	
EMPLAZAMIENTO	TITULARIDAD
	PRIVADA
COORDENADAS GEOGRÁFICAS	REFERENCIA CATASTRAL
X=715642 Y=4242355	
CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN
Suelo no urbanizable	
DESCRIPCIÓN GENERAL	
ENTORNO EN EL QUE SE SITUA	
La torre de San José se ubica en el margen sur de un ramal del camino que atraviesa el campo, de la parte mayor de la Isla de Nueva Tabarca, en dirección desde el poblado fortificado hacia el faro y el cementerio.	
BREVE DESCRIPCIÓN FORMAL. CRITERIOS DE PROTECCIÓN.	
Torre-Fortín: De planta rectangular y volumen tronco piramidal. Se eleva sobre el suelo con los cuatro paramentos exteriores en talud de idéntica pendiente y presenta 3 niveles: el intermedio, o principal de ellos, a casi 2,00 m del suelo exterior. El acceso original a la misma se encuentra en esta planta elevada y se efectúa a través de una pequeña escalera, de un solo tramo y perpendicular a la fachada, en sustitución y simulación de un pequeño puente levadizo. Desde este plano noble se desciende a una planta inferior, a ras de suelo, o se accede a la planta más alta; desde aquí se puede alcanzar la terraza superior. Esta cubierta es plana y transitable. La planta rectangular presenta los cuatro muros perimetrales en talud de modo que, al interior, se suceden tres plantas con similar distribución: seis estancias, casi cuadradas, dispuestas de tres en tres en cada una de las dos crujías interiores abovedadas. Cada una de estas seis habitaciones presenta una o dos ventanas al exterior según ocupe la estancia posición en esquina o central. Los huecos de los dos niveles superiores, con dintel en arco escarzano, son de mayor dimensión que los del nivel inferior que son saeteras, algunas de las cuales están cegadas. La torre está rematada por una cornisa de molduración clasicista y las bases de cuatro garitas cilíndricas en sus esquinas. También quedan restos del matacán sobre la puerta de entrada. Sus muros exteriores son de fábrica de sillarejo, con sillares en las esquinas y huecos.	
ENCUADRE HISTÓRICO Y EVOLUCIÓN	
Construido a finales del s. XVII	
DATOS CRONOLÓGICOS RELEVANTES	
1766, proyecto torre, F. Méndez; ca. 1769-90, Nueva Tabarca; 1789, proy. 2º, B. Ricaud; 1790-92, torre, F. Gilve, ing;	

1834-37, uso como cárcel; ss. XIX y XX, cuartel de Carabineros y Guardia Civil.			
USO ACTUAL			
Sin uso			
USOS ANTIGUOS			
Fuerte militar			
CARACTERÍSTICAS GENERALES Y SINGULARES			
<p>Se trata, de un pequeño fuerte militar para un destacamento de guardia, en situación exenta, situado en medio de la isla y alejado de las edificaciones que configuran el poblado fortificado de Nueva Tabarca, construido a finales del s. XVIII para realojar a las familias de origen genovés que habitaban la isla de Tabarca emplazada frente a las costas de Túnez. Tanto el nuevo poblado como este fortín fueron mandados construir por Carlos III . El escudo del monarca corona la puerta principal de entrada al mismo. El fortín o torre de San José fue objeto de diversos proyectos.</p> <p>El poblado de Nueva Tabarca, junto con esta torre y toda la isla, fue declarado Conjunto Histórico Artístico en 1964 (Decreto 27-08-1964). El PGOU de 1987 de Alicante desarrolló un Plan Especial de Protección para la isla. Desde 1994 se está tramitando un nuevo PEP de la Isla, entre cuyas previsiones está la conservación de esta torre y la delimitación de un perímetro.</p>			
BAJOS COMERCIALES			
No procede			
COMPONENTES PRINCIPALES	VALORACIÓN	CARACTER	ESTADO CONSERVACIÓN
1. VOLUMETRÍA TORRE-FORTÍN	Conservar	Ambiental	Bueno
1.1. FACHADAS	Conservar	Material	Aceptable
1.2. MORFOLOGÍA HUECOS	Conservar	Ambiental	Aceptable
1.3. ESCUDO	Conservar	Material	Bueno
1.4. ACCESO PRINCIPAL	Conservar	Ambiental	Bueno
1.5. ESCALERA DE ACCESO	Conservar	Material	Aceptable
1.6. CORNISA	Conservar	Material	Aceptable
1.7. GARITAS EN ESQUINA	Conservar	Material	Aceptable
1.8. RESTOS DEL MATACÁN	Conservar	Material	Aceptable
1.9. CUBIERTA	Conservar	Tipológico	Bueno
COMPONENTES PRINCIPALES	ACTUACIÓN PREVISTA	IMPORTANCIA	URGENCIA
1. VOLUMETRÍA TORRE-FORTÍN	Mantenimiento	Baja	No
1.1. FACHADAS	Rehabilitación	Media	No
1.2. MORFOLOGÍA HUECOS	Rehabilitación	Media	No
1.3. ESCUDO	Mantenimiento	Baja	No
1.4. ACCESO PRINCIPAL	Mantenimiento	Baja	No
1.5. ESCALERA DE ACCESO	Rehabilitación	Media	No
1.6. CORNISA	Rehabilitación	Media	No
1.7. GARITAS EN ESQUINA	Rehabilitación	Media	No
1.8. RESTOS DEL MATACÁN	Rehabilitación	Media	No
1.9. CUBIERTA	Mantenimiento	Baja	No





NORMATIVA DE APLICACIÓN

NORMATIVA SECTORIAL

Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat Valenciana, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Comunitat Valenciana.

Ley 4/1998, de 11 de junio, de la Generalitat Valenciana, del Patrimonio Cultural Valenciano.

Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

Ley 52/2007, de 26 de Diciembre, de la Memoria Histórica.

Decreto 62/2011, de 20 de mayo, del Consell, por el que se regula el procedimiento de declaración y el régimen de protección de los bienes de relevancia local.

REFERENCIAS DOCUMENTALES

Guía de Arquitectura de Alacant (Tomo 1 y 2), Joan Calduch Cervera y Santiago Varela Botella, Ed.Comisión de Publicaciones del CSI 1979-198.

Guía de Arquitectura de la Provincia de Alicante, Gaspar Jaén (director), Andrés Martínez Medina, Justo Oliva Meyer, Jose Luis Oliver Ramírez, Armando Sempere Martínez, Joan Calduch cervera, Ed.Colegio Territorial de Arquitectos de Alicante, 1999.

Registro de Arquitectura del S.XX. Comunidad Valenciana (Tomos 1 y 2), Ed.Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana, Generalitat Valenciana, Instituto Valenciano de la Edificación 2002.

Arquitectura en Alicante 1970-1980, Ed.Monografías Cimal con la colaboración del Colegio de Arquitectos y el Banco de Alicante, 1993.

Alicante V siglos de Arquitectura, Matilde Alonso, Carmen Blasco, Juan Luis Piñón. Ed. Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana. Demarcación de Alicante, 1991.


La arquitectura de la ciudad de Alicante 1923-1943. La aventura de la modernidad Andrés Martínez Medina, Ed. Instituto de Cultura Juan Gil Albert, Colegio Territorial de Arquitectos de Alicante, 1998.

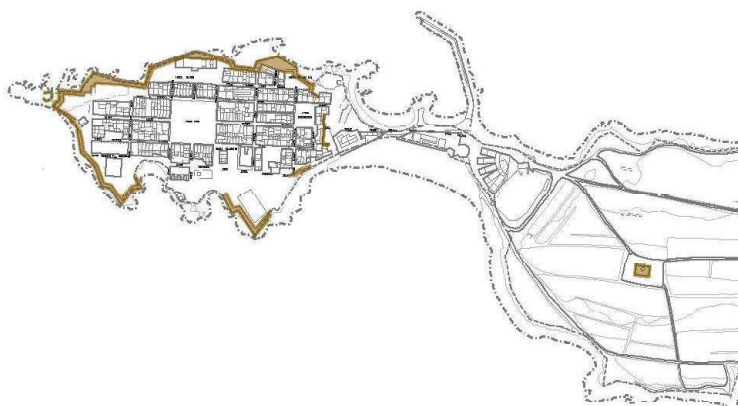
El dibujo arquitectónico en la construcción de la ciudad de Alicante: del derribo de las murallas a los años treinta. Carlos Salvador Martínez Ivars. Ed. Instituto Alicantino de Cultura Juan Gil Albert, 2007.

Alicante en Blanco y Negro. Recuerdos de la Ciudad y del Mar, Ed. Excmo. Ayuntamiento de Alicante, 2008.

Alicante, 1894 -1919 en la fotografías de Oscar Vaillard Gascard, Ed. Excmo. Ayuntamiento de Alicante, 2010.

Memoria Gráfica de Alicante y Comarca. Un siglo de Imágenes, Carlos Mateo Martínez y Francisco Moreno Sáez, 1998.

	CATÁLOGO DE PROTECCIONES DE ALICANTE (ALICANTE)			FICHA
	PATRIMONIO CULTURAL			
	BIEN DE INTERÉS CULTURAL (Zona Arqueológica) Código Inventario Generalitat: XXX			C602
	GRADO DE PROTECCIÓN	I	INTEGRAL	
SISTEMA DEFENSIVO DE LA ISLA DE TABARCA				



IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO (Individual)	
EMPLAZAMIENTO	TITULARIDAD
	AYUNTAMIENTO DE ALICANTE
COORDENADAS GEOGRÁFICAS	REFERENCIA CATASTRAL
	0572501YH2207D
CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN
Suelo no urbanizable	Suelo no urbanizable protección infraestructuras (SNU/I)
DESCRIPCIÓN GENERAL	
ENTORNO EN EL QUE SE SITUA	
Isla de Nueva Tabarca, a 8 millas marinas de Alicante y a unas 2'5 millas marinas del Cabo de Santa Pola,	
BREVE DESCRIPCIÓN FORMAL Y FUNCIONAL	
Declaración de Conjunto Histórico Artístico en 1964.	
Plan Especial Isla Tabarca.	
<p>Estructuras: Cortina amurallada escarpada con cordón y antemuro, con zonas abovedadas internas. Con bastiones con ángulo de ataque muy abierto en cuyas esquinas hay buardas de piedra o madera y se reparten cañoneras por toda la terraza. La muralla está revestida con materiales no muy duros .Existen tres puertas de acceso : la Puerta de San Rafael ó de Levante,</p> <p>al E, protegida por un Revellín triangular. Es de orden Dórico, articulada con pilastras lisas que apean un arquitrabe muy sencillo en el que queda diluido el entablamento y el paso se formula a través de un arco rebajado. La Puerta de San Gabriel ó de La Trancada, al W, se conformó como un cuadrado articulado con pilastras toscanas que no apean ningún tipo de frontón, posiblemente porque se quedó sin terminar. El paso se realiza bajo un arco rebajado. Tiene un acceso protegido por un pequeño Revellín o contramuro en tenaza simple, de planta poligonal. En la puerta figura la inscripción conmemorativa: CAROLVS III HISPANIARUM REX FECIT EDIFICAVIT. La Puerta de San Miguel o de Alicante: Se trata de una poterna mirando al W desde el flanco de bastión del Príncipe. No tuvo ninguna protección externa y sobre esta puerta se situó uno de los bastiones más importantes de la ciudad. Se hizo en orden rústico almohadillado con unos capiteles hoy perdidos que apeaban unos pulvinos muy desdibujados sobre los que arranca un sencillo frontón curvo, vertebrado a modo de peineta. La Torre de San José, fuera del recinto amurallado, es una sólida construcción de planta cuadrada con cuerpo en forma de pirámide truncada con cubierta de terraza plana y una altura de 27'5 m. Consta de tres pisos. Tiene un patio y habitaciones para cárcel y alojamiento de tropas; se sube por una escalera de cantería</p>	

interceptada por un puente levadizo. Sobre la puerta de entrada aparecen los escudos de las armas reales. Tiene en su fachada ventanas con rejas de hierro y el fuerte está coronado con baterías a barbeta que lo circundan por sus cuatro frentes, mostrando en sus ángulos garitas volantes.

TIPO DE ELEMENTO

Otros

TIPO DE INTERVENCIÓN

Positiva

DATOS CRONOLÓGICOS RELEVANTES

S. XVIII.

ADSCRIPCIÓN CULTURAL

Moderno

AFECCIÓN ARQUEOLÓGICA

Tabarca

ESTADO ACTUAL

Estratigrafía no agotada

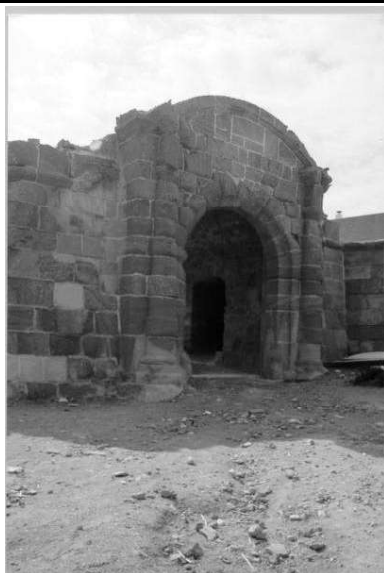
ESTADO DE CONSERVACIÓN GENERAL

Bueno

PROPUESTA GENERAL

Aprobado Plan Especial de Protección de la Isla de Tabarca

DOCUMENTOS GRÁFICOS



PUERTA DE SAN MIGUEL



PUERTA DE SAN GABRIEL



PUERTA DE SAN RAFAEL



SILLERÍA Y TRADÓS DEL REVELLÍN DE TABARCA

NORMATIVA DE APLICACIÓN

NORMATIVA SECTORIAL

Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat Valenciana, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Comunitat Valenciana.

Ley 4/1998, de 11 de junio, de la Generalitat Valenciana, del Patrimonio Cultural Valenciano.

Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

Ley 52/2007, de 26 de Diciembre, de la Memoria Histórica.

Decreto 62/2011, de 20 de mayo, del Consell, por el que se regula el procedimiento de declaración y el régimen de protección de los bienes de relevancia local.

REFERENCIAS DOCUMENTALES

Bibliografía:

ALBERO SÁEZ DE HARO, J.; VERA BOT, A.; PARDO PREFASI, R. (Arquitectos) (1994): Revisión del Plan Especial de Protección de la Isla de Tabarca. Excmo. Ayuntamiento de Alicante.

SCAMOZZI, V. (1615): Dell'Idea dell'Architettura Universale. Venecia.

CATTANEO, G. (1556): Trattati di Architettura Militare. Venecia.

VIRAVENS PASTOR, R. (1876): Crónica de la muy ilustre y siempre fiel Ciudad de Alicante. Alicante.

GONZÁLEZ ARPIDE, J. L. (1981): Los Tabarquinos. Estudio etnológico de una comunidad en vías de desaparición. Alicante.

VARELA BOTELLA, S. (1986): Arquitectura en la Provincia de Alicante. Alicante.

VARELA BOTELLA, S. (1985): "De Nueva Tabarca y otras decepciones". Canelobre, nº 5, pp. 115-120. Alicante.

(Ver ficha ¿Bibliografía¿ en Carta Arqueológica ¿ Anexo)

OBSERVACIONES

Tipo Yacimiento: Fortificación.

Imagen principal: Vista general de la torre de San José de Tabarca.



**ANEJO 6.4 INFORME OFICIAL DEL
MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y
CIENCIA. DIRECCIÓN GENERAL DE
BELLAS ARTES. SECCIÓN DEL
PATRIMONIO ARTÍSTICO. 7 DE
MAYO 1971**

ALICANTE.- ISLA DE TABARCA.-

Torre.-

Ilmo. Sr.:

Con relación a la petición formulada por un particular de permutar la Torre sita en la Isla de TABARCA (Alicante), que en la actualidad está afectada al Cuerpo de la Guardia Civil, ofreciendo en cambio -- construir un Cuartel para dichas Fuerzas en la citada Isla,

ALICANTE, Castillos
RG 30/64 PI 45/35
AH.

ESTA DIRECCION GENERAL, en lo que es materia de su competencia, ha resuelto informar favorablemente la permuta de la Torre que actualmente ocupa la Guardia Civil en la Isla de Tabarca (Alicante) por un cuartel construido al efecto en la misma Isla, en el que se instalarán las citadas Fuerzas, siempre que -- las obras que se traten de realizar en la Torre de referencia se sometan al estudio y resolución de esta -- Dirección General.

MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA
DIRECCION GENERAL DE BELLAS ARTES
Sección del Patrimonio Artístico
7 MAYO 1971
SALIDA

Dios guarde a V.I.

Madrid, 5 de mayo de 1971

EL DIRECTOR GENERAL,

Ilmo. Sr. Director General del Patrimonio del Estado. - MINISTERIO DE HACIENDA. -
MADRID. -



MINISTERIO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL
PATRIMONIO DEL ESTADO

Cítese al contestar
ALICANTE Castillos
RG 30/64 PI 45/35

AH

Ilmo. Sr.:

Solicitada por un particular la permuta de la Torre sita en la Isla de Tabarca (Alicante), que en la actualidad está afectada al Cuerpo de la Guardia Civil, ofreciendo en cambio construir un Cuartel para dichas Fuerzas, ruego a V.I. se sirva informar a este Centro directivo -sin que ello prejuzgue la resolución final del expediente- si por parte de esa Dirección General existe algún inconveniente en que se lleve a efecto dicha permuta, comunicando, en su caso, las condiciones a que habría de quedar sujeta la misma.

Dios guarde a V.I. muchos años.

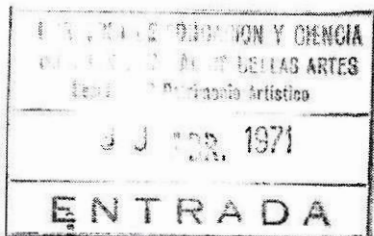
Madrid, 26 de Abril de 1.971.

EL DIRECTOR GENERAL,

P.D.

2003

* ILMO. SR. DIRECTOR GENERAL DE BELLAS ARTES.
Ministerio de Educación y Ciencia.



JUNE 44 - 210 X 297 - VI-70 - 4.000



**ANEJO 6.5 PRESUPUESTO
EMITIDO POR EL INSTITUTO DE
CARABINEROS. COMANDANCIA DE
ALICANTE. OBRAS DE
REPARACIÓN DEL CUARTEL DE
ISLA DE TABARCA. 26 DE
SEPTIEMBRE 1935**

PRESUPUESTO de la cantidad que se necesita para llevar a cabo la reparación que precisa efectuarse en el cuartel de Isla de Tabarca perteneciente a la primera sección de la segunda compañía.

EXPRESION	IMPORTE TOTAL			
	Ptas.	Cts.	Ptas.	Cts.
<u>Arreglo de cielos-rasos, blanqueo y paredes</u>				
Por 50 lbs. de cal a 0'30 nts. uno.....	17	60		
Por 65 sacos de yeso a 1'00 ptas. uno.....	65	"		
Por 15 dias de jornal de un maestro albañil a 9'00 pts	144	"	504	50
Por 16 idem de idem. de un amasador a 7'00 nts.....	112	"		
Por 16 idem de idem de un peón a 6'00 nts.....	96	"		
Por 9 idem de idem de un pintor a 8'00 pts.....	72	"		
<u>Arreglo de patio y canchales</u>				
Por 85 sacos de cemento a 5'75 ptas. uno.....	488	75		
Por 18 metros de arena lavada a 5'00 ptas. uno.....	90	"		
Por 15 idem de canchales a 7'00 ptas. uno.....	105	"		
Por 8 abrazaderas de hierro a 1'50 ptas. una.....	12	"	1135	75
Por 15 dias de jornal de un maestro albañil a 9'00 pts	135	"		
Por 15 dias de idem de un oficial a 8'00 ptas.....	120	"		
Por 15 dias de idem de un amasador a 7'00 ptas.....	105	"		
Por 15 dias de idem de un peón a 6'00 ptas.....	90	"		
<u>Arreglo de una cornisa</u>				
Por 35 sacos de cemento a 5'75 ptas. uno.....	201	25		
Por 5 metros de arena lavada a 5'00 ptas. uno.....	25	"		
Por 600 ladrillos huecos a 0'12 ptas. uno.....	72	"	540	25
Por 11 dias de jornal de un maestro albañil a 9'00 pts	99	"		
Por 11 dias de idem de un amasador a 7'00 ptas.....	77	"		
Por 11 dias de idem de un peón a 6'00 ptas.....	66	"		
<u>Arreglo de un armario</u>				
Por 3 metros de tabla a 4'00 ptas. uno.....	12	"	20	"
Por un dia de jornal de un carpintero a 8'00 pts...	8	"		
<u>Arreglo tanadara calabozo</u>				
Por 2 vigas de un metro a 2'00 ptas. una.....	4	"		
Por 50 ladrillos huecos a 0'12 ptas. uno.....	6	"		
Por 2 sacos de cemento a 5'75 ptas. uno.....	11	50	36	50
Por un dia de jornal de un maestro albañil a 9'00 ptas	9	"		
Por un dia de idem de un peón a 6'00 ptas.....	6	"		
<u>Por la construcción de un retrete con dos departamentos y puertas para ambos.....</u>				
Por 300 ladrillos huecos a 0'12 ptas. uno.....	36	"		
Por 10 sacos de cemento a 5'75 ptas. uno.....	57	50		
Por 40 tejas a 0'25 ptas. una.....	10	"	176	50
Por 100 marises a 0'25 ptas. uno.....	25	"		
Por 4 metros de madera a 7'00 ptas. uno.....	28	"		
Por 4 idem de tabla a 5'00 ptas. uno.....	20	"		
Suma y sigue.....			2.415	50

EXPRESION	IMPORTE		TOTAL	
	Ptas.	Cts.	Ptas.	Cts.
Suma anterior.....			2.415	50
Por 2 cerraduras a 2'00 ptas. una.....	4	"		
Por 6 visagras a 0'30 ptas. una.....	2	40		
Por 6 dias de jornal de un maestro albañil a 9 ps	54	"	138	40
Por 6 idem de idem de un amasador a 7'00 ptas..	42	"		
Por 6 idem de idem de un peón a 6'00 ptas.....	36	"		
Por una puerta nueva y arreglo de otra				
Por 2 tablones de 4 metros a 5'00 pts. uno.....	10	"		
Por 4 metros de tabla a 6'00 ptas. uno.....	24	"		
Por 5 metros de tablón a 7'00 ptas uno.....	35	"		
Por 2 cerraduras a 5'00 ptas una.....	10	"	152	70
Por 6 visagras a 0'35 ptas. una.....	2	80		
Por 3 idem a 0'30 ptas. una.....	"	90		
Por 4 pasadores a 1'50 ptas. uno.....	6	"		
Por 6 dias de jornal de un carpintero a 8'00 pts	64	"		
Arreglo de una ventana				
Por 2 metros de madera a 4'50 ptas uno.....	9	"		
Por un idem de tabla a 4'00 ptas.....	4	"		
Por 3 pasadores a 0'75 ptas uno.....	2	25	24	"
Por 3 visagras a 0'25 ptas una.....	"	75		
Por un dia de jornal de un carpintero a 8'00 pts	8	"		
Por la construcción de tres pisos				
Por 72 metros de ladrillo hidráulico a 4'50 ps. uno.....	324	"		
Por 36 sacos de cemento a 5'75 ptas uno.....	207	25		
Por 9 metros de arena lavada a 5'00 ptas. uno...	45	"	746	35
Por 9 dias de jornal de un maestro albañil a 9'00 ptas.....	72	"		
Por 6 idem de idem de un amasador a 7'00 ptas..	56	"		
Por 6 idem de un peón a 6'00 ptas.....	48	"		
Por la construcción de una baranda para la terraza				
Por 72 ladrillos huecos a 0'12 ptas uno.....	80	64		
Por 17 sacos de cemento a 5'75 ptas uno.....	97	75		
Por 3 metros de arena lavada a 5'00 ptas. uno...	15	"	369	39
Por 3 dias de jornal de un maestro albañil a 9'00 ptas.....	72	"		
Por 6 idem de un amasador a 7'00 ptas.....	56	"		
Por 6 idem de un peón a 6'00 ptas.....	48	"		
Por la construcción de dos tabiques y muer- tas para los mismos				
Por 750 ladrillos a 0'13 ptas uno.....	97	50		
Por 12 sacos de yeso a 1'00 ptas uno.....	12	"		
Por 4 metros de madera a 7'00 ptas uno.....	28	"		
Por 4 idem de tabla a 4'00 ptas uno.....	16	"		
Por 2 visagras a 0'35 ptas una.....	2	80	258	30
Por 2 cerraduras a 2'00 ptas una.....	4	"		
Por 3 dias de jornal de un maestro albañil a 9'00 ptas.....	27	"		
Por 3 dias de idem de un amasador a 7'00 ptas..	21	"		
Por 3 dias de idem de un peón a 6'00 ptas.....	18	"		
Por 4 dias de idem de un carpintero a 8'00 ptas	32	"		
Suma y si se			4.104	54

EXPRESION	IMPORTE		TOTAL	
	Ptas.	Cts	Ptas.	Cts
Suma anterior			4.104	54
<u>Arreglo del piso de la terraza</u>				
Por 35 sacos de cemento a 5'75 ntas uno.....	201	25		
Por 4 metros de arena lavada a 5'00 ntas uno.....	20	"		
Por 4 dias de jornal de un maestro albañil a 9'00 ptas.....	36	"	347	25
Por 4 dias de jornal de un oficial a 8'00 ntas....	32	"		
Por 4 idem de idem de un amasador a 7'00 ntas....	28	"		
Por 4 idem de idem de un peón a 6'00 ntas.....	24	"		
<u>Rebintado de puertas, ventanas y habitaciones</u>				
Por 21 kgs. de pintura a 2'50 ptas uno.....	52	50	116	50
Por 8 dias de jornal de un pintor a 8'00 ptas....	64	"		
<u>Agua para la obra</u>				
Por 12 botas de agua a 4'00 ntas una.....	48	"	48	"
Por el importe de 16 cristales a 1'00 ptas uno...	16	"	16	"
Por el seguro obrero, 7% de los jornales invertidos	"	"	138	39
Por el retiro obreiro a razón de 0'10 ptas. por cada hombre y dia de jornal.....	"	"	26	50
TOTAL			4.791	18

Importa este presupuesto las figuradas CUATRO MIL SETECIENTAS NOVENTA Y UNA pesetas con DIECIOCHO céntimos.- Santa Pola 13 de agosto de 1935.- El Brigada Jefe actual.- Mariano Garre.- V-B.- El Teniente Comandante.- Antonio Maestro.- Rubricados.- Hay un sello en el que se lee.- Comandancia de Carabineros de Alicante, 2ª Compañía.

Es copia
El Comandante Jefe del Detall,



[Handwritten signature]

Intervine

El Teniente Coronel primer jefe,

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Conforme y procede la autorización del gasto
Madrid, 26 de Septiembre 1935
EL JEFE DEL NEGOCIADO,

P. O.
Jose Laroño

Con el Negociado y pase a la Intervención-
Delegada.

26 SET, 1935
Madrid, de 19
EL JEFE DE LA SECCIÓN,

Amelio Rodríguez

Cargado a la Intervención Delegada
en 26 de septiembre de 1935
Madrid 27 de septiembre de 1935

Examinado y Conforme:
El Interventor-Delegado,

Edmundo Alonso

CON LA INTERVENCIÓN DELEGADA
Madrid, 28 SET 1935
EL SUBSECRETARIO,

P. D.
El Coronel Jefe de la Sección

Amelio Rodríguez



ANEJO 6.6 CERTIFICADO DE PROPIEDAD DEL CUERPO EN ISLA DE TABARCA (ALICANTE). 15 DE JULIO 1964

Yala Palencia

DON LUIS ZANON ALDALUR, TENIENTE GENERAL, DIRECTOR GENERAL DE LA
GUARDIA CIVIL.-----

20918

C E R T I F I C O: Que los datos que se han podido re-
pilar correspondientes al terreno propiedad del Cuerpo, que
existe en la localidad de ISLA DE TABARCA (Alicante), a
efectos de solicitar la inscripción a favor del Estado, s
los siguientes:

Propiedad.- Estado.

Superficie total del solar.-

Se ignora por estar pendiente de delimitación,
por el Servicio de Intervención Militar, las
distintas parcelas que lo circundan.

Superficie edificada.- 354 metros cuadrados.

Número de plantas.- Dos.

Superficie no edificada.-

Se ignora por las causas anteriormente expresadas.

Valor actual.- Se ignora por causas de desconocer la
extensión.

LIMITES.-

Se está pendiente conforme se indica de la delimi-
tación y determinación de propiedad de las parce-
las colindantes.

SITUACION.- Se halla situado en la Isla de Tabarca, tér-
mino municipal de Alicante.

Está escriturada.- No.

Cargas.- No tiene cargas.

Destino de la finca.- Casa-Cuartel de la Guardia Civil.

TITULO.- Pertenece al Estado desde tiempo inmemorial,
según los antecedentes adquiridos, si bien no
consta el título porque lo adquirió.

Registro de la Propiedad donde correspondía ser ins-
crita.- Alicante.

Y para que conste y a los efectos de su inscripción en
el Registro de la Propiedad correspondiente, expido el pre-
sente en Madrid a seis de Julio de mil novecientos sesenta
y cuatro.



BOGACIA DEL ESTADO DE ALICANTE
IMPUESTO SOBRE TRANSMISIONES Y A. J. D.

Presentado al n.º 418 de 15 JUL 1964 de 19

Liquidado " " " " " "



**ANEJO 6.7 ACTA DE ENTREGA DE
LA CASA-CUARTEL DE ISLA DE
TABARCA. DELEGACIÓN DE
HACIENDA ALICANTE. SECCIÓN
DEL PATRIMONIO DEL ESTADO. 26
DE MAYO 1967**

DELEGACION DE HACIENDA
ALICANTE

SECCION DEL PATRIMONIO DEL ESTADO

CASA-CUARTEL ISLA DE TABARCA

ACTA DE AFECTACION ENTREGA

h.e.

Archivar en Isla de Tabarca (Alicante).

En la Ciudad de Alicante, a 26 de MAYO de 1960.
Reunidos en la Delegación de Hacienda de esta provincia, los siguientes señores:
El Ilmo. Sr. D. Eduardo Fernández López, Delegado de Hacienda de esta provincia.
D. Francisco Alonso Casado, Teniente Coronel-Primer Jefe de la 234 Comandancia de la Guardia Civil, con destino en esta provincia.
ACTUAN: El Ilmo. Sr. D. Eduardo Fernández López, en representación del Ministerio de Hacienda.
D. Francisco Alonso Casado, en representación del Ministerio de la Gobernación, Dirección General de la Guardia Civil.

Citados señores en la representación que respectivamente ostentan proceden a cumplimentar el acuerdo del Ilmo. Sr. Director General del Patrimonio del Estado de fecha 19 de Febrero último, por el que dicho Centro Directivo da su conformidad a las inscripciones de Casas-Cuarteles en diversos Registros de la Propiedad de esta provincia, verificadas por la Dirección General de la Guardia Civil, en cuyas inscripciones deberá hacerse constar la afectación al Ministerio de la Gobernación, Dirección General de la Guardia Civil de referidos inmuebles, de conformidad con lo que preceptúa el Artº. 17 del Reglamento Hipotecario vigente.

El Estado Español es dueño del siguiente inmueble: Parajes
Edificio sito en el Municipio de Alicante, Barrio de Tabarca, Calle Isla de Tabarca nº ..., con una superficie edificada de 154 metros cuadrados, y una superficie descubierta de 2596 metros cuadrados, que linda:

Norte con D. don Joaquín Mesaguer Jordán.

Sur con el mismo.

Oeste con el mismo.

Al Oeste con ..

Citado edificio se compone de planta baja y una planta(s) más.

Fue construido en el año 1.136.

TITULO: Perteneció referido inmueble al Estado desde tiempo inmemorial, desconociéndose el título de adquisición.

VALOR: 1.475.000'00 ptas.

Inscrito en el registro de la Propiedad de Alicante al tomo 141, libro ..., folio ..., finca ..., inscripción 1ª de fecha 7-10-1964.

En cumplimiento del acuerdo antes indicado, el Ilmo. Sr. D. Eduardo Fernández López, en representación del Ministerio de Hacienda, entrega la finca anteriormente descrita a D. Francisco Alonso Casado, quien la recibe y toma posesión de ella en nombre del Ministerio de la Gobernación, Dirección General de la Guardia Civil, dejando desde este momento de pertenecer al Patrimonio del Estado para entrar en el dominio público del mismo, correspondiendo tanto en cuanto al bien conserve su naturaleza demanial, el ejercicio de las atribuciones dominicales del Estado sobre la finca, incluso su administración y conservación al Ministerio de la Gobernación.

Del contenido de este Acta será tomada nota en el Inventario General de Bienes del Estado y en el Registro de la Propiedad de Alicante a fin de hacer constar en la inscripción correspondiente la modificación de la situación jurídica de la finca (Artº. 17 y 18 del Reglamento Hipotecario).

Lo que en prueba de conformidad, por cuadruplicado suscriben la presente Acta los funcionarios comparecientes en el lugar y fecha, que se expresan en el encabezamiento.

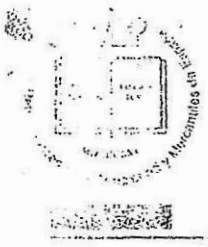
EL REPRESENTANTE DEL MINISTERIO DE HACIENDA,

EL REPRESENTANTE DEL MINISTERIO DE LA GOBERNACION
(DIRECCION GENERAL DE LA GUARDIA CIVIL)

[Firmas y sellos oficiales]



**ANEJO 6.8 NOTA SIMPLE
INFORMATIVA. REGISTRO DE LA
PROPIEDAD DE ALICANTE.
NÚMERO 7. 30 DE ENERO 2004**



NOTA SIMPLE INFORMATIVA

D 5896368

Para información de consumidores se hace constar que la manifestación de los libros por esta Nota Simple Informativa se hace con los efectos que expresa el art. 332 del Reglamento Hipotecario, ya que sólo la Certificación acredita, en perjuicio de terceros, la libertad o gravamen de los bienes inmuebles, según dispone el art. 225 de la Ley Hipotecaria.

REGISTRO DE LA PROPIEDAD DE ALICANTE NUMERO SIETE

M. MERCEDES BLAZQUEZ REALES - DNI/NIF 05.151.956-W

Fecha 30 de enero de 2004

Solicitante:

D.N.I.:

DATOS DE INSCRIPCION

INSCRIPCION: tomo 452, libro 27, folio 103, finca 1636

DESCRIPCION

URBANA. En Alicante, ISLA TABARCA
CASA CUARTEL, EN PLANTA 2 PLANTAS
SUPERFICIE construida: 354.00 m2.

Linda: derecha, TERRENO INCULTO DE
INCULTO DE

izquierda, TERRENO
y fondo, TERRENO INCULTO DE

TITULARIDAD

MINISTERIO GOBERNACION,, en cuanto a LA TOTALIDAD EN PLENO DOMINIO .

- Adquirida por cesion, por instancia suscrita en el 26,05,1967 por
- Inscripción 2a. En la fecha diez de Junio de mil novecientos setenta y cinco

SIN CARGAS

--- FIN DE LA NOTA SIMPLE ---

ADVERTENCIA: Los datos consignados en la presente nota simple se refieren al día de la fecha antes de la apertura del Libro Diario.



ANEJO 6.9 MARCA GENERADA POR EL SOFTWARE AUMENTATY AUTHOR PARA LA VISIÓN DEL OBJETO DE REALIDAD AUMENTADA EN AUMENTATY VIEWER.

